

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Faculdade de Educação – FAE
Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências

Leandro José Dias Gonçalves de Oliveira

**QUADRINHOS COMO RECURSO PARA A SISTEMATIZAÇÃO DE CONCEITOS
NO ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO**

Belo Horizonte
2019

Leandro José Dias Gonçalves de Oliveira

**QUADRINHOS COMO RECURSO PARA A SISTEMATIZAÇÃO DE CONCEITOS
NO ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO**

Versão final

Monografia de especialização apresentada ao Curso de Especialização em Educação em Ciências, do Centro de Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de especialista.

Área de concentração: Ensino de Ciências.

Orientador: Prof Me. Tiago de Miranda Piuzana.

Belo Horizonte
2019

O48q
TCC

Oliveira, Leandro José Dias Gonçalves de, 1991-
Quadrinhos como recurso para a sistematização de conceitos
no ensino de ciências por investigação [manuscrito] / Leandro José
Dias Gonçalves de Oliveira. - Belo Horizonte, 2019.
33 f. : enc, il.

Monografia -- (Especialização) - Universidade Federal de
Minas Gerais, Faculdade de Educação.
Orientador: Tiago de Miranda Piuzana.
Bibliografia: f. 32-33.

1. Educação. 2. Química -- Estudo e ensino (Ensino médio).
3. Química -- Estudo e ensino (Ensino médio) -- Meios auxiliares.
4. Química -- Métodos de ensino. 5. Histórias em quadrinhos.
6. Ensino audiovisual.

I. Título. II. Piuzana, Tiago de Miranda, 1987-
III. Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Educação.

CDD- 540.7

Catálogo da Fonte : Biblioteca da FaE/UFMG (Setor de referência)

Bibliotecário: Ivanir Fernandes Leandro CRB: MG-002576/O



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Faculdade de Educação
COLEGIADO DO CURSO DE GRADUAÇÃO / PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS - CECI/CECIMIG

FOLHA DE APROVAÇÃO

Título: Quadrinhos como recurso para sistematização de aprendizagem no Ensino de Ciências por Investigação

Nome do Aluno: Leandro José Dias Gonçalves de Oliveira

Trabalho de conclusão de curso submetido à Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós Graduação em Educação em Ciências - CECI, como requisito para obtenção do grau de Especialista em Educação em Ciências.

Aprovada em 30 de novembro de 2019, pela banca constituída pelos membros:

Prof. Tiago de Miranda Piuzana - Orientador/ UFMG

Prof. David Abrão Pereira da Silva Leitor Crítico/ UFMG

Profª Drª Nilma Soares de Silva
Coordenadora do Programa de Pós-Graduação CECI/FAE/UFMG

Belo Horizonte, 30 de novembro de 2019.



Documento assinado eletronicamente por **Nilma Soares da Silva, Coordenador(a) de curso de pós-graduação**, em 29/11/2021, às 20:42, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **1115045** e o código CRC **D4E619B4**.

AGRADECIMENTOS

À Deus, agradeço pela minha vida, pela saúde e força para terminar cada jornada, e por sempre colocar pessoas de bem em meu caminho.

À toda a equipe FAE/CECIMIG e todos os professores, agradeço pelo acolhimento e dedicação em todas as etapas deste curso.

Ao meu tutor Anderson Cezar Lobato, agradeço pelo companheirismo e apoio durante a minha caminhada no curso.

Ao meu orientador Tiago de Miranda Piuzana, agradeço pela orientação, dedicação e paciência durante todas as etapas do meu Projeto de Intervenção e Monografia de Especialização.

Aos meus colegas de sala no curso, agradeço pela companhia, compartilhamento de momentos felizes e não tão felizes, e por todo apoio durante essa jornada.

“Nunca ande por trilhas, pois elas só te levarão até onde os outros já foram”.
Alexander Granbell

RESUMO

As salas de aula de ciências são espaços formais e privilegiados, ideais para difundir o conhecimento científico, problematizar situações e promover uma aprendizagem significativa. O ensino por investigação auxilia na mudança e/ou construção do perfil conceitual do aluno, e suas metodologias permitem com que o mesmo seja protagonista do seu aprendizado. Este trabalho versa sobre a experiência exitosa e os resultados obtidos ao utilizar-se o recurso „quadrinhos” como forma de sistematizar conceitos aprendidos, em Química, com alunos do segundo ano do ensino médio em uma escola estadual do médio-Piracicaba. Foi aplicada uma sequência didática de caráter investigativo, para introduzir o conteúdo de acidez e basicidade de soluções, dividida em quatro aulas. Os resultados obtidos foram satisfatórios considerando-se que os alunos não tiveram contato prévio com o conteúdo. A sequência investigativa colaborou para a construção de conceitos relacionados ao tema abordado. Com base nos resultados, ficou claro que o uso de quadrinhos contribuiu para a sistematização de conceitos, estimulando a vontade de pesquisar atrelada ao despertar do saber científico, bem como o trabalho em equipe.

Palavras-chave: ensino por investigação, quadrinhos, sistematização de conceitos, perfil conceitual.

ABSTRACT

Science classrooms are formal and privileged spaces, ideal for spreading scientific knowledge, problematizing situations and promoting meaningful learning. Research teaching helps to change and / or build the student's conceptual profile, and its methodologies allow him to be the protagonist of his learning. This work deals with the successful experience and the results obtained by using the resource 'comics' as a way to systematize concepts learned, in Chemistry, with students of the second year of high school in a state school in Piracicaba. An investigative didactic sequence was applied to introduce the content of acidity and basicity of solutions, divided into four classes. The results obtained were satisfactory considering that the students had no previous contact with the content. The investigative sequence contributed to the solid construction of concepts related to the topic addressed. Based on the results, it was clear that the use of comics contributed to the systematization of concepts, stimulating the desire to research linked to the awakening of scientific knowledge, as well as teamwork.

Keywords: teaching by investigation, comics, systematization of concepts, conceptual profile.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Gráfico 1 -Por que o repolho roxo é roxo?	19
Quadro 1 -Experimento utilizando extrato de repolho	20
Figura 1 -Soluções antes de adicionar extrato de repolho roxo	21
Figura 2 -Soluções após adição de extrato de repolho roxo	21
Gráfico 2 -O que as cores representam na química?	22
Figura 3 -Soluções após adição de extrato de repolho verde	23
Figura 4 -Quadrinho nº 1	24
Figura 5 - Quadrinho nº 2	25
Figura 6 - Quadrinho nº 3	26
Figura 7 - Quadrinho nº 4	27
Figura 8 - Quadrinho nº 5	28
Gráfico 3 - O que achou do ensino de química com quadrinhos?.....	29
Gráfico 4 – As atividades contribuíram para facilitar sua aprendizagem em relação ao conteúdo abordado?	30
Gráfico 5 - Nota atribuída à intervenção realizada	30

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CECI	Curso de Especialização em Educação em Ciências
FAE	Faculdade de Educação
HQ's	Histórias em Quadrinhos
pH	Potencial Hidrogeniônico
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. DESENVOLVIMENTO	14
2.1. Referencial Teórico	14
2.2. Metodologia	15
2.3. Resultados e Discussão	17
3. CONCLUSÃO	31
REFERÊNCIAS	32

1 INTRODUÇÃO

Oliveira (2018) diz que o Ensino de Química na educação básica é desafiador tanto pra alunos quanto professores, e que novos métodos de ensino se fazem necessários.

Uma realidade observável nos dias de hoje é a de que os famosos animês, mangás e HQ"s influenciam muito a vida das crianças, adolescentes e, até mesmo de vários adultos. É interessante que os professores possam tirar proveito desse recurso para aprimorar suas aulas, na tentativa de despertar maior interesse nos alunos com algo que faça parte significativamente ativa de suas vidas.

Segundo Rodrigues e Quadros (2018), diante das evidências de pouco interesse, um fato merece destaque: *“os jovens apreciam quadrinhos e dedicam tempo a essa leitura. Evidência disso é o grande número de publicações do gênero, disponíveis tanto em bancas quanto na internet”*.

Apesar de, hoje, as HQ"s estarem muito presentes nos livros didáticos, essa inclusão começou de forma tímida, inicialmente apenas para ilustrar aspectos específicos, das matérias acompanhadas de um texto escrito. Ainda com restrições, e um temor de rejeição por parte das escolas. No entanto, seus resultados positivos cresceram cada vez mais, começando a despertar solicitação das próprias editoras, que por sua vez, começaram a incluir com mais frequência as HQ"s, o que ampliou sua entrada no âmbito educacional (SILVA e PRADO, 2016).

O ensino de ciências através da investigação é capaz de transformar as aulas numa experiência significativa tanto para o aluno quanto para o professor, pois permite a interiorização de conceitos de forma ampla e significativa, e não apenas superficial, o que corrobora os dizeres de Nascimento (2012), quando diz que *“a aprendizagem de Ciências deixou de ser apenas uma forma de se conhecer conceitos e termos e passou a se focar mais na construção de conhecimentos”*.

Uma dificuldade recorrente de muitos alunos do ensino médio, independente da série, é a linguagem química em todo seu contexto, e mais, diante dessa situação, há professores que também vêm dificuldade em implementar formas alternativas de ensino, possivelmente por não acreditarem que essas formas podem potencializar a aprendizagem, que haverá desinteresse por parte dos alunos ou, ainda, por não se sentirem capacitados para promoverem um ensino inovador.

Como recurso diferenciado, para a aplicação do projeto de intervenção, escolheu-se a utilização de quadrinhos, programando aulas de química diferenciadas, pautadas no ensino por investigação, com o objetivo de dar mais significado ao que se ensina, proporcionando a reflexão, construção, desconstrução e reconstrução de conceitos.

É possível que recursos diferenciados, como quadrinhos, contribuam significativamente para a sistematização de conceitos, fazendo com que os alunos produzam conhecimento de maneira lúdica? Utilizando quadrinhos, é possível explorar conteúdos de maneira investigativa e, ao mesmo tempo, diferenciada?

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Referencial Teórico

Silva e Prado (2012) explicam que por muito tempo perpetuou-se a ideia de que quadrinhos não eram boa fonte de leitura, alegando-se que eram influências negativas. Logo, não havia espaço para esse tipo de leitura no ambiente escolar, o que mudou drasticamente nos dias de hoje. Segundo os autores, há pesquisas e trabalhos que apontam o lado transdisciplinar dos quadrinhos.

Também, Pereira e Fontoura (2016) destacam que os quadrinhos se tornaram um expressivo meio de comunicação de massa e citam Pizarro (2009), que evidencia sua relevância como instrumento pedagógico. Cabe ressaltar que, se não houver conexão entre a estratégia de ensino, a realidade do aluno e suas expectativas, o processo de certo irá fracassar. O aluno precisa encontrar significado naquilo que lhe é apresentado.

Para Cavalcante et al (2015), no tocante à inserção dessa estratégia educativa no ensino de ciências naturais, destaca-se a necessidade da inclusão no currículo escolar de questões promissoras para a qualidade de vida dos estudantes.

Para Júnior (2010) *apud* Andrade (2018), a produtividade na aprendizagem pode ser impulsionada por metodologias motivadoras que inovam a arte de ensinar e despertam no aluno a vontade de aprender.

O efeito biológico que os quadrinhos, ao serem “consumidos”, exercem sobre o cérebro do leitor, é um fator preponderante. A razão do fascínio que exercem,

reside no fato de enviar, simultaneamente, ao cérebro do leitor, dois códigos diferentes: texto e imagem (SOUZA e TOUTAIN, 2010).

O uso de quadrinhos para incrementar as aulas de ciências é um recurso que pode ser utilizado pelos professores, como forma de aproximar o conteúdo do aluno, sem que ele se sinta reprimido pela força conceitual científica complexa e pelos pensamentos de fracasso antecipado.

O uso de quadrinhos para ensinar e aprender ciências da natureza é um recurso muito interessante, pois é uma maneira de inculcar o conhecimento científico a partir de uma perspectiva mais lúdica e agradável. A dialogicidade promovida pelos quadrinhos, na visão de Júnior e Gama (2017), pode associar-se à boa receptividade do texto pelos estudantes.

A relação ciência-arte pode ser explorada por meio das histórias em quadrinhos, forma artística que se utiliza de imagem e texto para narrar histórias. A apresentação de conceitos científicos se torna mais clara e fluida nas HQs, e o recurso visual auxilia na compreensão das explicações científicas (IWATA e LUPETTI, 2018).

Para Oliveira (2018) a ciência, quando ensinada sob o ponto de vista investigativo, induz e produz um aluno pesquisador, indagador e idealizador. Problematizar, na visão do autor, é o passo inicial para a construção do conhecimento, o que vai de encontro à colocação de Carvalho *et al* (2013) onde o professor, ao propor um problema, passa a tarefa de raciocinar para o aluno, que sai da condição passiva. O professor passa à condição de orientador, mediando as reflexões dos estudantes para a construção de novos conhecimentos.

O problema, na visão de Carvalho (2018), é importante em atividades que introduzem conceitos a serem sistematizados, os quais são relacionados com conceitos já aprendidos.

O ensino investigativo, na visão de Carvalho (2013) apud Silva e Piuzana (2018) tem o intuito de organizar os conteúdos curriculares a fim de possibilitar aos estudantes levantarem os seus conhecimentos prévios e construir novos.

2.2 Metodologia

Buscando-se confirmar se a utilização de quadrinhos pode contribuir de maneira significativa para a aprendizagem por meio do ensino investigativo,

elaborou-se uma sequência didática prevista para quatro aulas de cinquenta minutos cada. Essa sequência didática, de caráter investigativo, é fruto de um Projeto de Intervenção elaborado durante o curso de Especialização em Educação em Ciências - CECI/FAE/UFMG.

O objetivo da sequência didática é, através do ensino por investigação, introduzir o conceito de acidez e basicidade em soluções para alunos do segundo do ensino médio de uma escola estadual do Médio Piracicaba, Minas Gerais, onde 63 alunos participaram da aplicação do projeto.

Cada aluno recebeu um material, disponibilizado pelo aluno pesquisador da UFMG, composto por uma folha inicial (Termo de Consentimento Livre e Esclarecido), seguido por uma ficha cujo objetivo era coletar informações relacionadas à sua vivência nas aulas de química e expectativas em relação à atividade que seria aplicada. Logo em seguida, elencaram-se as atividades a serem desenvolvidas. Por fim, uma segunda ficha, visando coletar informações relacionadas à visão dos alunos em relação às atividades desenvolvidas e a nota que cada um atribuiu à intervenção aplicada.

Ressalta-se que, antes de iniciar os trabalhos, o diretor da escola autorizou, por meio de pedido formalizado, a realização da referente pesquisa na escola e, a professora titular, concordou com a realização da mesma em suas aulas, também por meio de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Na primeira aula os alunos depararam-se com uma história em quadrinhos intitulada “O enigma do repolho”, que apresentou um problema em seu desfecho, relacionado à intrigante cor do repolho roxo. Afinal, por que o repolho roxo é roxo? Foi mediada uma discussão onde várias hipóteses foram levantadas para explicar a coloração do vegetal.

Na segunda aula foram lançadas algumas perguntas mais específicas para os alunos, com objetivo de diagnosticar o nivelamento de seu conhecimento prévio sobre soluções, em química, e o significado de suas cores. Dentro desta mesma aula realizou-se um experimento, cujo roteiro foi disponibilizado no material. Nesse experimento os alunos, sem explicação técnica prévia, fizeram utilizaram o extrato de repolho roxo para alterar a coloração de algumas soluções. Os resultados obtidos foram anotados em um quadro. Feito o experimento, questionou-se aos alunos sobre o que observaram, e qual o papel do repolho roxo na prática.

Por iniciativa dos alunos, buscando aprofundar a investigação, colocou-se em

pauta uma questão: “será que o extrato de repolho verde produz os mesmos efeitos de cor nas soluções utilizadas no experimento anterior?”. Essa indagação surgiu após a realização do experimento com extrato de repolho roxo. O experimento foi novamente realizado, mas trocando-se o extrato de repolho roxo pelo extrato de repolho verde. Os resultados foram anotados em um quadro semelhante ao primeiro, e as observações discutidas, levando os alunos a confrontarem ideias e levantarem novas hipóteses que pudessem explicar o que tinham observado.

A terceira aula consistia em produzir uma história em quadrinhos, com pelo menos dois personagens, com objetivo de responder ao problema inicial, com base no experimento realizado, sem imposição de estilo de desenho utilizado.

A quarta e última etapa consistiu na discussão dos resultados obtidos com as atividades anteriores. Nesta aula, retomou-se o problema inicial. Os quadrinhos produzidos foram analisados quanto à sequência lógica do roteiro, criatividade na solução do problema e a disposição das informações dentro da história.

2.3 Resultados e discussão

A base do ensino por investigação é ter um problema. E, esse problema, deve ser capaz de, simultaneamente, promover o levantamento de hipóteses e confronto de ideias bem como resgatar, em cada aluno, conhecimentos prévios que o ajudem a nortear a solução para o problema.

Antes de começar a aplicação do projeto propriamente dito, cada aluno recebeu uma ficha com perguntas relacionadas à sua relação com a disciplina de química e quanto às suas expectativas com uso de quadrinhos como recurso para aprimorar o aprendizado.

A análise dos resultados permitiu a determinação percentual das respostas dadas pelos alunos envolvidos no projeto. Quanto ao gosto pela disciplina de química, 43% disseram gostar da matéria, mas essa informação entrou em conflito com o questionamento voltado a como cada aluno avalia seu desempenho nas aulas; 65% dos alunos julgaram seu desempenho como mediano, e 8% como ruim ou péssimo. Grande parte dos alunos alegou não compreender plenamente o conteúdo e sentir vergonha de tirar dúvidas com o professor.

Utilizar recursos diferenciados para ensinar é preciso, porém, quase nunca tão fácil quanto parece. Uma atividade mal selecionada ou mal aplicada pode por a

perder tudo o que se objetivava para o desenvolvimento dos trabalhos. E com os quadrinhos não é diferente, não deixando de ser uma estratégia com riscos, já que nem todos os alunos gostam de quadrinhos. Quanto ao gosto por quadrinhos, 67% dos alunos deu resposta positiva, o que permitiu criar uma expectativa de sucesso, também, pela curiosidade nos alunos.

É possível que até mesmo os alunos tenham apresentado certa hesitação quanto ao uso dos quadrinhos como recurso didático, pois 83% disse não imaginar seu uso em sala de aula para o ensino de química. Essa informação confirma a incerteza refletida pelos alunos, já que 92% alegou nunca ter tido acesso a esse tipo de recurso didático nas aulas de química durante o ensino médio.

Iniciada a aplicação das atividades, os alunos fizeram a leitura da história em quadrinhos apresentada (O enigma do repolho). O problema deixado ao final da história refere-se à dúvida de uma personagem em relação à coloração dos repolhos: “Por que há repolhos de cores diferentes?” Partindo-se desta pergunta, iniciaram-se os trabalhos.

Foi iniciada a discussão, onde todos os alunos expuseram suas ideias, tentando, no primeiro momento, responder ao questionamento deixado pela história em quadrinhos. Vários alunos responderam com outro questionamento: “os repolhos geralmente são verdes, mas por que tem repolho roxo?” A pergunta-problema foi, então, simplificada pelos próprios alunos: “Por que o repolho roxo é roxo?”.

Após o levantamento das hipóteses seria necessário confrontar as ideias para eliminar as respostas mais improváveis. Essa etapa dependeu muito do conhecimento prévio dos alunos.

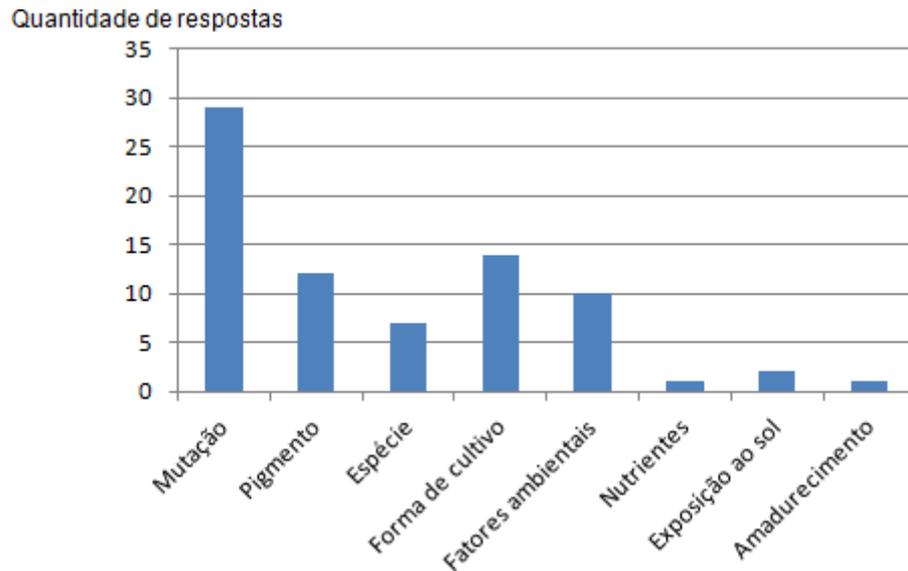


Gráfico 1 - Por que o repolho roxo é roxo?
Fonte: Elaborado pelo autor.

As respostas dadas pelos alunos foram realmente intrigantes, pois a maior parte tinha noções intuitivas da explicação do ponto de vista químico, mas alguns tentaram fazer um paralelo com os conhecimentos prévios de biologia que já tinham, mesmo alguns sendo apresentados de maneira distorcida.

É interessante mencionar que todos têm uma bagagem de conhecimentos a ser considerada. E, na aprendizagem de ciências, pode-se fazer do ensino por investigação um aliado na desconstrução de conceitos distorcidos ou incoerentes e a construção de conceitos novos.

Muitas hipóteses relacionadas à cor do repolho roxo foram levantadas, mas os próprios alunos refutaram várias delas, cada um expondo seu ponto de vista um para o outro. Foram coletadas 76 respostas diferentes para a questão-problema, já que durante a troca de ideias, houve alunos que manifestaram mais de uma hipótese cada um.

Anotadas as respostas de todos, foi realizado um experimento, na segunda aula, já que, quase em unanimidade, os alunos se queixaram da falta da experimentação nas aulas de química. A experimentação se faz muito importante dentro do ensino de ciências. No entanto, antes de passar ao experimento, foram feitas perguntas aos alunos sobre soluções químicas. Dos 63 alunos participantes apenas 23% conhecia e compreendia o conceito químico de solução e sabiam dar exemplos satisfatórios.

Em seguida, através de um roteiro previamente elaborado, passou-se à parte experimental. Cabe ressaltar que o extrato de repolho já foi trazido pronto para que o tempo de experimentação pudesse ser mais bem aproveitado.

O experimento consistia em trabalhar a relação entre o extrato de repolho roxo e as cores de algumas soluções. No material entregue a cada aluno, na fase experimental, havia um quadro a ser preenchido, antes e após o experimento.

	Antes do experimento		Depois do experimento	
	Cor inicial da solução	Que cor você acha que a solução terá se adicionarmos o extrato de repolho verde?	Qual foi a cor apresentada após adicionarmos o extrato de repolho verde?	Medida de pH da mistura
Limão				
Vinagre				
Água				
Álcool				
Água sanitária				
Bicarbonato de sódio				
Sabão em pó				

Quadro 1 - Experimento utilizando extrato de repolho.
Fonte: Elaborado pelo autor.

Analisando a cor das soluções apresentadas e a cor do extrato de repolho roxo, os alunos fizeram previsões relacionadas às cores que seriam reveladas nos copos se as soluções fossem misturadas.



Figura 1 - Soluções antes de adicionar extrato de repolho roxo.
Fonte: Elaborado pelo autor.

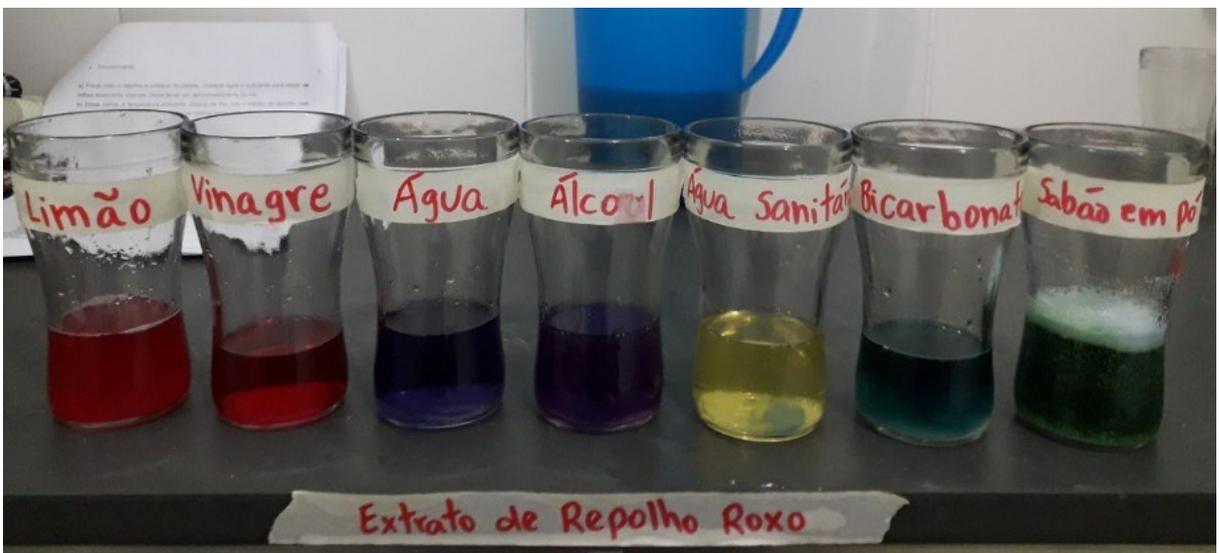


Figura 2 - Soluções após adição de extrato de repolho roxo.
Fonte: Elaborado pelo autor.

Os alunos ficaram maravilhados com o resultado do experimento e, ao mesmo tempo, perplexos com os resultados de suas previsões. Algumas perguntas foram feitas aos alunos, relacionadas aos resultados observados, a significância das cores na química e, principalmente, o papel do extrato de repolho roxo no experimento.

Foi levantado para os alunos um questionamento pertinente à atividade: “O que as cores representam na química?”. Esse questionamento também contribuiu para trazer à tona conhecimentos prévios dos alunos.

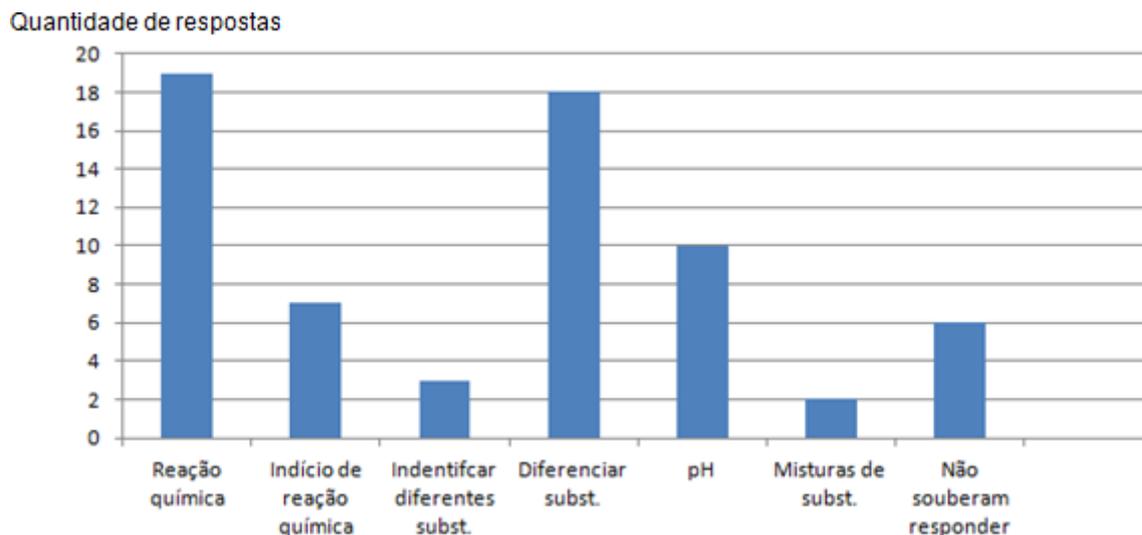


Gráfico 2 - O que as cores representam na química?
Fonte: Elaborado pelo autor.

A discussão das respostas representou o marco inicial para a discussão sobre soluções ácidas e básicas, e qual o papel dos indicadores naturais e sintéticos. Buscou-se promover uma discussão contextualizada, com enfoque para substâncias que pudessem ser facilmente reconhecidas pelos alunos, inclusive estando muitas delas presentes em seu dia-a-dia. Notou-se, inclusive, que a maior parte dos alunos conheciam o termo pH, mas não sabiam o que significava nem como ele se encaixava dentro da química, o que represente um conceito formado de maneira incompleta, e que precisava ser reconstruído.

Outra observação interessante, é que os alguns alunos sabiam distinguir “reação” de “evidência de reação”, o que sugere uma noção sobre a formação do conhecimento científico e que, para se chegar a uma solução para um problema, é necessário fazer novos testes, novas pesquisas e assim eliminar possíveis interferentes.

Os alunos compreenderam o papel do repolho roxo enquanto indicador natural, mas uma inquietação veio à tona (o que provocou alterações no cronograma de atividades): “será que o extrato de repolho verde produz as mesmas alterações de cor nas soluções utilizadas?”. Buscando sanar essa dúvida interposta pelos alunos, o experimento foi repetido.



Figura 3 - Soluções após adição de extrato de repolho verde.
Fonte: Elaborado pelo autor.

Apesar de meio desapontados com os resultados do segundo experimento, a realização do mesmo foi de grande valia, pois alguns alunos questionaram o motivo de somente o extrato de repolho roxo ser citado nos livros de química. Curiosamente, não foi encontrada nenhuma informação substancial na literatura que mencionasse a realização deste segundo experimento nem tampouco o motivo pelo qual o mesmo não era utilizado como indicador natural.

A alteração ocorrida no planejamento contribuiu muito para a aprendizagem de todos os envolvidos no projeto, não somente dos alunos. Silva e Piuzana (2018) explicam que “não é recomendado que o docente utilize a sequência de atividades como um planejamento inalterável, pois o contexto e as adversidades da sala de aula demandam flexibilidade nos planejamentos e na condução das aulas”.

Dando seguimento às atividades, os alunos ainda deveriam encontrar a solução para a questão-problema inicial. Na etapa seguinte deveriam produzir uma nova história em quadrinhos (ou dar seguimento na inicial) buscando responder o problema inicial com base no que havia sido realizado até o momento. Muitos alunos preferiram fazer a atividade em grupos, já que alguns alegaram não ter aptidão para desenhar.

No total foram produzidas 20 histórias em quadrinhos. A seguir foram anexadas as histórias que permitiram, após análise, maior possibilidade de discussão.



Figura 4 - Quadrinho nº 1.
Fonte: Elaborado pelo autor.

O quadrinho acima apresenta uma sequência da história já apresentada inicialmente. A personagem principal leva o questionamento até sua mãe, e a mesma dá uma resposta objetiva. Todavia, a resposta dada pela mãe não responde à questão-problema, e ainda conta com equívocos, já que ambos os tipos de repolho possuem concentrações maiores de uma substância em relação ao outro, não sendo correto dizer que o repolho roxo tem todos os tipos de vantagens nutricionais. Nota-se, também, que o quadrinho produzido não faz alusão ao experimento realizado, logo, percebe-se que o grupo não fez conexão entre a situação-problema e a forma como a mesma foi abordada.



Figura 5 - Quadrinho nº 2.
Fonte: Elaborado pelo autor.

O quadrinho acima continua a história num período pós-experimento. No entanto, nota-se que os personagens são diferentes, provavelmente alunos, e que o quadrinho se inicia com um dos personagens citando o experimento. Com essas observações, infere-se que o grupo conseguiu detectar conexão entre a aula experimental e os quadrinhos iniciais.

Nota-se que a fala de um dos personagens, no final, "...o repolho tem alguma substância", permite dizer que o grupo estava no caminho certo para a construção de um novo conhecimento. Essas "lacunas finais" deixadas na mente dos alunos (nesse caso evidenciado pela fala desse personagem) é o momento crucial para a consolidação e sistematização da aprendizagem, pois a atividade certa aplicada após esse a formação dessa lacuna determinará o qual sólida foi a aprendizagem.



Figura 6 - Quadrinho nº 3.
Fonte: Elaborado pelo autor.

Em relação à história acima, o grupo manteve a personagem principal, inserindo-a no contexto de sala de aula. Há alusão não ao experimento realizado, mas ao conteúdo que seria introduzido com a realização do experimento. No entanto a professora dá uma explicação que não condiz com a realidade relacionada ao efeito do extrato de repolho roxo.

Os alunos que fizeram os quadrinhos possuem conhecimento dos termos “indicador acidobásico” e “pH”, sabem que o repolho roxo é utilizado como indicador, mas o fato de não conseguirem propor uma explicação mais próxima da correta indica que não compreendem esses conceitos, ou seja, tais conceitos não foram bem construídos. E, em ciências, conhecer não é sinônimo de compreender, o que ficou evidente durante os questionários respondidos pelos alunos. Portanto, para que possa haver sistematização de conceitos, é importante preencher as lacunas deixadas por conceitos incompletos ou incompreendidos.



Figura 7 - Quadrinho nº 4.
Fonte: Elaborado pelo autor.

No quadrinho acima nota-se que os personagens foram mantidos. O próprio vendedor deu uma explicação para a personagem principal sobre o que acontece quando se mistura os extratos de repolho nas soluções.

Observa-se que as falas do vendedor remetem às observações do grupo sobre o experimento, mas ao fim da história o problema inicial não foi respondido. Cabe ressaltar um ponto interessante: a personagem comprou os dois repolhos e disse que faria o teste, o que sugere algo de extrema importância dentro da ciência: a replicação de um experimento para confirmação de uma hipótese ou explicação; o fato de querer observar para poder tirar as próprias conclusões.

Esse tipo de vontade de pesquisa e verificação de hipóteses ou fenômenos é ampara o ensino investigativo. Neste quadrinho, observou-se que o grupo apresenta uma visão científica aberta, que não aceita a primeira verdade ou uma verdade imposta, principalmente por ser um experimento que têm a chance de realizar por conta própria de forma acessível.

É importante o professor possa promover atividades que permitam a investigação e despertem o senso de pesquisa e visão crítica sobre as coisas. Quando o aluno sente segurança e vontade de querer confirmar uma informação é

um sinal de que, como protagonista de sua aprendizagem, ele próprio promoverá a sistematização do conhecimento ao seu modo, mas conceitos bem construídos necessitam também da mediação do professor.

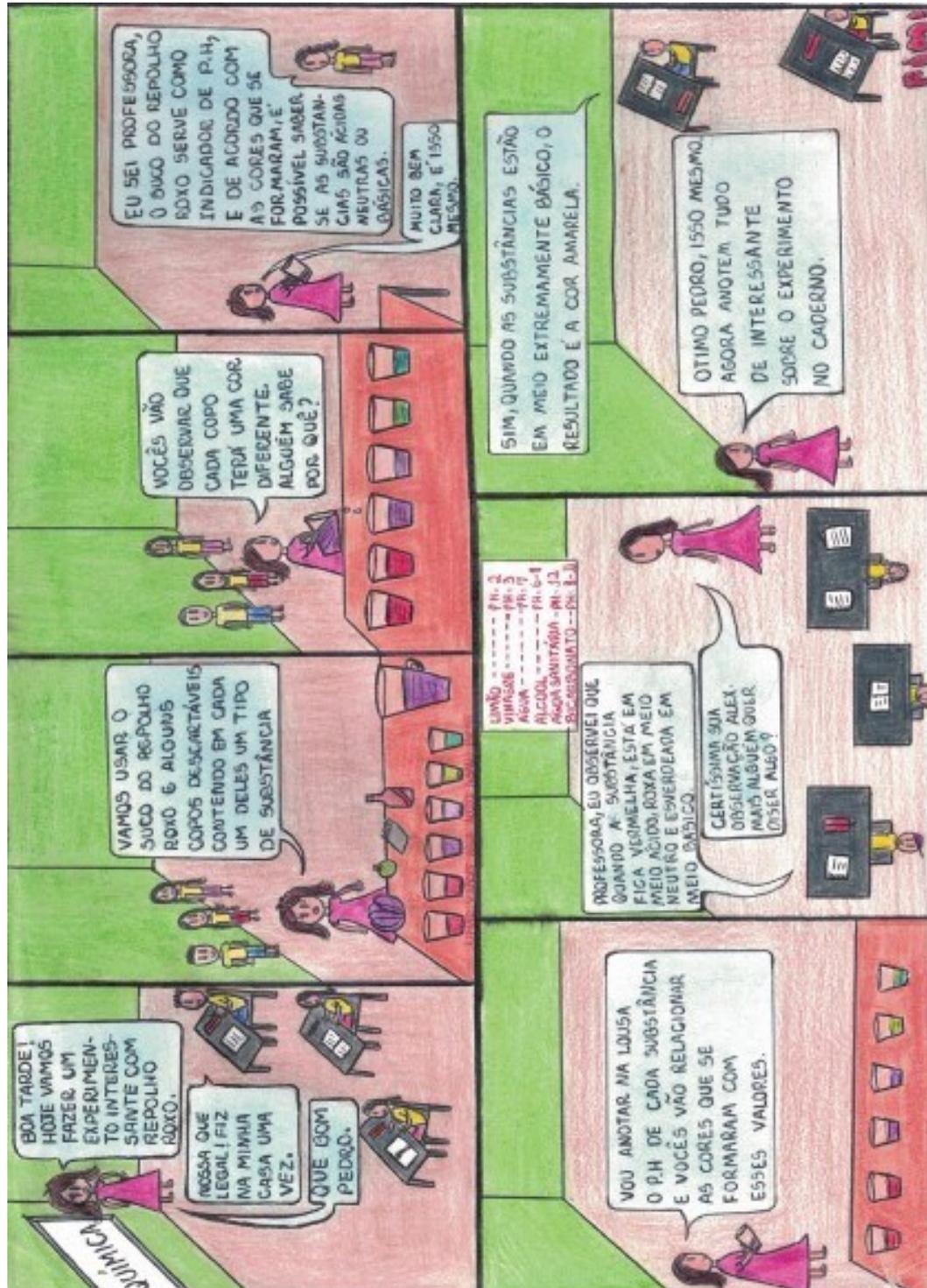


Figura 8 - Quadrinho nº 5.
Fonte: Elaborado pelo autor.

O quadrinho acima ilustra de maneira bem fiel o experimento realizado em sala de aula durante a intervenção. As explicações dadas pelos alunos com mediação do professor demonstram um conhecimento prévio mais consistente. O quadrinho não soluciona a questão-problema, mas demonstra que os alunos compreenderam corretamente a função do repolho roxo dentro da química com base no experimento realizado.

Finda a etapa da realização dos quadrinhos, foi proposto que os alunos realizassem uma pesquisa sobre indicadores naturais, com objetivo de comparar um material explicativo com dizeres técnicos com as suas respostas durante toda a intervenção.

A pesquisa, no âmbito escolar, tem um papel complementar, e contribui de modo significativo para a sistematização de conceitos, permitindo que os alunos possam comparar suas proposições com as proposições científicas.

Os professores enquanto pesquisadores encontram-se em posição privilegiada, pois são os únicos que podem fornecer uma visão de dentro da escola e transformá-la um espaço de descobertas (MOTTA, 2011).

Depois de feitas todas as atividades os alunos receberam uma segunda ficha com algumas perguntas, cujo objetivo era receber um *feedback* sobre a intervenção realizada, facilitando mensurar o quanto o uso de quadrinhos contribuiu para a sistematização da aprendizagem do conteúdo proposto. Ao final, cada aluno atribuiu uma nota (escala de 0 a 10) a atividade desenvolvida. Os resultados estão demonstrados a seguir.

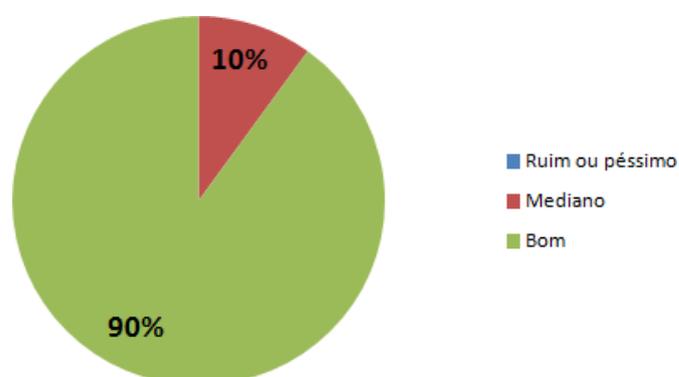


Gráfico 3 - O que achou do ensino de química com quadrinhos?
Fonte: Elaborado pelo autor.

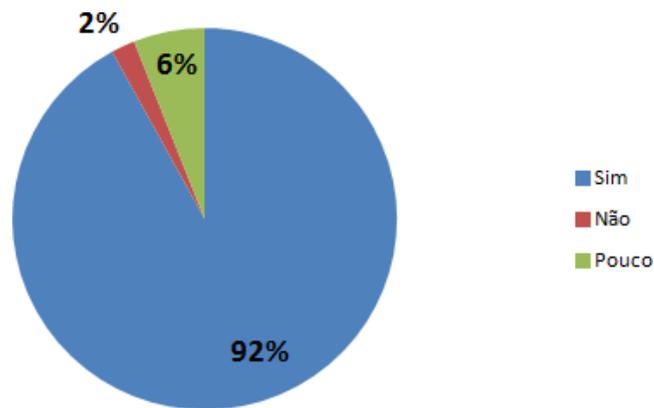


Gráfico 4 - As atividades contribuíram para facilitar sua aprendizagem em relação ao conteúdo abordado?

Fonte: Elaborado pelo autor.

Diante dos resultados obtidos ficou claro que a maior parte dos alunos gostou da forma como o conteúdo foi trabalhado. Todos os alunos (100%) concordaram que mais recursos diferenciados deveriam ser utilizados nas aulas de química para facilitar a aprendizagem e assimilação de conceitos; 94% dos alunos disse que a realização de experimentos enriquece muito as aulas.

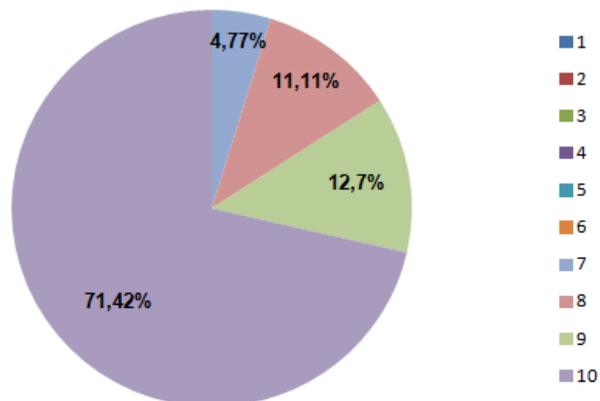


Gráfico 5 - Nota atribuída à intervenção realizada.

Fonte: Elaborado pelo autor.

3 CONCLUSÃO

É importante a busca do professor por meios diferenciados que possibilitem alavancar o potencial de todos os seus alunos, como é a proposta do uso de quadrinhos. Utilizar quadrinhos como recurso didático pode não só complementar, mas também viabilizar abordagens investigativas nas aulas de ciências. O ensino investigativo trabalha a intuição, o senso crítico e científico dos alunos, valorizando o conhecimento prévio e a dialogicidade.

No geral, a nota atribuída pelos alunos, à atividade, foi positiva, o que leva a concluir que atividades diferenciadas podem ser significativas para a aprendizagem. Sempre que algo diferente é trazido aos alunos percebe-se o interesse de um número muito mais expressivo.

Acredita-se que a maior dificuldade encontrada pelos alunos, de modo geral, foi realizar a confecção dos quadrinhos, não pelo desenho em si, mas pelo fato de terem que contextualizá-los de modo a resolver o problema inicial.

Também se notou que grande parte dos alunos teve dificuldades em expressar suas respostas e expor suas dúvidas. Inferiu-se que quando não há uma base sólida e existem conceitos malformados, as dificuldades acumuladas representam um entrave para que os alunos possam receber novos conteúdos.

Os resultados obtidos foram exitosos, demonstrando que quadrinhos podem representar um recurso didático a ser levado em conta para uma aula diferenciada. Espera-se que este trabalho possa contribuir com a formação de outros estudantes e profissionais da educação, que vêm nos quadrinhos uma possibilidade de trabalho didático.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, E. S. **Poemas como método de aprendizagem de química para o ensino médio na educação de jovens e adultos.** Faculdade de Educação e Meio Ambiente, Ariquemes, RO, 46 p., 2018.
- CARVALHO, A. M. P. et al. **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula.** Cengage Learning, São Paulo, 20 p. ISBN: 978-85-221-1418-4, 2013.
- CARVALHO, A. M. P. **Fundamentos teóricos e metodológicos do ensino por investigação.** Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, 18(3): 765-794, 2018.
- CAVALCANTE, K. S. B.; et al. **Educação ambiental em histórias em quadrinhos: recurso didático para o ensino de ciências.** Química Nova na Escola, 37(4): 270-277, 2015.
- IWATA, A. Y.; LUPETTI, K. O. **Utilizando a narrativa sequencial dos mangás para ilustrar conceitos de química.** Debates em Ensino de Química, 4(2): 51-72, 2015.
- JÚNIOR, W. E. F.; GAMA, E. J. S. **Histórias em quadrinhos para o ensino de química: contribuições a partir da leitura de licenciados.** Enseñanza de las ciencias, 16(1): 152-172, 2017.
- MOTTA, A. **A importância da pesquisa na construção do conhecimento.** Disponível em <<https://www.webartigos.com/artigos/a-importancia-da-pesquisa-na-construcao-de-conhecimento/76090/>>. Acesso em set. 2019.
- NASCIMENTO, V. B. **Fundamentos e metodologia do ensino de ciências da natureza,** Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, módulo 5, 2(1): 128 p., 2012.
- OLIVEIRA, L. J. D. G. **Construção, desconstrução e reconstrução de conceitos através de atividades lúdicas no ensino de química.** Semana Acadêmica, 132(1): 1-15, 2018.
- OLIVEIRA, L. J. D. G. **O modelo pedagógico relacional no ensino de ciências por investigação.** In.: Anais no Simpósio Tecnologias e educação a distância no ensino superior, Revista UEMG, 1(1): 1-7, 2018.
- PEREIRA, E. G. C.; FONTOURA, H. A. **Discutindo as histórias em quadrinhos enquanto recurso didático em ciências.** Práxis, 8(15): 93-104, 2016.
- RODRIGUES, A. A. D. **O impacto da linguagem dos quadrinhos no ensino de ciências.** Dissertação (Mestrado em Educação), FaE/UFMG, Belo Horizonte, 2015.
- RODRIGUES, A. A. D.; QUADROS, A. L. **O envolvimento dos estudantes em aulas de ciências por meio da linguagem narrativa das histórias em quadrinhos.** Química Nova na Escola, 40(2): 126-137, 2018.

- SILVA, A. V.; PRADRO, N. C. **O uso das histórias em quadrinhos para o ensino léxico na educação básica.** In.: X Simpósio Linguagens e Identidades da/na Amazônia Sul-Occidental, UFAC, 2016.
- SILVA, N. S.; PIUZANA, T. M. **Solos.** MORTIMER, E. F.; SILVA, P. S. (orgs.) In.: **Elaborando sequências didáticas para o ensino médico de química.** FaE/UFMG, Belo Horizonte, ISBN: 978-85-8007-119-1, 2018.
- SOUZA, E.; TOUTAIN, L. B. **Histórias em quadrinhos: barreiras para a representação documental.** Ponte de Acesso, Salvador, 4(1): 78-95, 2010.
- TAKEMURA, M.; et al. **Guia mangá: bioquímica.** Editora Novatec, São Paulo, 2012.
- YUMI, A. **SIGMA Pi Project**, 2010. Disponível em <<http://www.sigmapi-project.com/>>. Acesso em nov. 2018.