

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BÁSICAS DA SAÚDE  
DEPARTAMENTO DE BIOQUÍMICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS: QUÍMICA DA  
VIDA E SAÚDE

Fabiane de Andrade Ramos

**ENSINO DE ESTEQUIOMETRIA PARA O ENSINO MÉDIO: CRIAÇÃO DE UMA  
REVISTA DE HISTÓRIAS EM QUADRINHOS**

Porto Alegre

2017

Fabiane de Andrade Ramos

**ENSINO DE ESTEQUIOMETRIA PARA O ENSINO MÉDIO: CRIAÇÃO DE UMA  
REVISTA DE HISTÓRIAS EM QUADRINHOS**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, do Instituto de Ciências Básicas da Saúde, do Departamento de Bioquímica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Educação em Ciências.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Angela Terezinha de Souza Wyse

Porto Alegre

2017

Fabiane de Andrade Ramos

**ENSINO DE ESTEQUIOMETRIA PARA O ENSINO MÉDIO: CRIAÇÃO DE UMA  
REVISTA DE HISTÓRIAS EM QUADRINHOS**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, do Instituto de Ciências Básicas da Saúde, do Departamento de Bioquímica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Educação em Ciências.

Aprovada em: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Marcelo Leandro Eichler – UFRGS

---

Prof. Dr. Carlos Ventura Fonseca – UFRGS

---

Prof. Dr. Waldomiro de Castro Santos Vergueiro – USP

## **AGRADECIMENTOS**

À minha querida orientadora Angela Wyse, com quem aprendi muito: obrigada por todo apoio e compreensão, tu foste muito importante nesta caminhada.

Agradeço ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde.

Ao meu esposo Fabricio, por toda a capacidade de compreensão e por todo apoio oferecido.

Aos meus pais, que sempre foram apoiadores, incentivadores e financiadores dos meus sonhos.

Aos meus queridos sogros, pelo apoio e o financiamento das revistas em quadrinhos.

Aos meus amigos, por toda paciência e apoio oferecidos nos meus momentos de ausência, em especial a minha amiga Erica Schardosim, por toda ajuda nos momentos mais difíceis.

Agradeço a Deus pela força, saúde e sabedoria em árduos momentos percorridos neste curso.

## RESUMO

É sabido que o ensino de ciências no Brasil está entre os piores do mundo. Atualmente, a sociedade discute com bastante frequência este quadro: pensam-se as razões que levam a educação a estar tão defasada, e o que leva os estudantes a não gostarem da disciplina de Química. Uma dessas razões pode ser a forma como os conteúdos são passados para os discentes, a qual muitas vezes é descontextualizada e nada atrativa. As histórias em quadrinhos têm sido utilizadas como instrumento didático de aprendizagem em diferentes áreas no ensino médio, no entanto na área da química, ainda são pouco usadas. Baseado nisso o presente trabalho tem como objetivo desenvolver um estudo de caso elaborando uma revista em quadrinhos para explicar o conteúdo de estequiometria a alunos do segundo ano do ensino médio. A hipótese é de que a revista em quadrinhos, por ter um caráter lúdico, possa facilitar a aprendizagem do conteúdo. Primeiramente foi criada a revista, depois foi realizado um estudo de caso em uma escola estadual em Gravataí/RS, onde participaram da atividade utilizando a revista, 60 alunos de três turmas do segundo ano do ensino médio. A avaliação foi realizada por meio de pré-testes e pós-testes e com o uso de questionários com perguntas abertas e fechadas, sendo que as respostas foram categorizadas sob um enfoque quantitativo. Os resultados encontrados mostraram que os estudantes ficaram motivados com a atividade e tiveram um maior entendimento do conteúdo quando utilizaram a revista em quadrinhos, sendo que 26% dos estudantes melhoraram suas respostas em frente ao conteúdo abordado. Além disso, observou-se que cerca de 25% compreenderam melhor os conceitos e os cálculos estequiométricos. Sendo assim, acredita-se que a revista em quadrinhos possa ser uma boa estratégia de ensino-aprendizagem para o ensino de Química.

**Palavras-chave:** Ensino, Estequiometria, Histórias em Quadrinhos.

## ABSTRACT

It is a known fact that science education in Brazil is among the worst in the world. Nowadays, society often discusses this situation and considers the reasons why education is so outdated and why students do not like the subject of chemistry. One reason may be the method used to teach the subject matter, which is often decontextualized and unattractive. The hypothesis was that the comic book, due to its ludic character, might facilitate the understanding of this subject. First the comic book was created; then a case study was done at a state school in Gravataí/RS, where 60 students from three groups in the second year of high school participated in the activity. The evaluation was done through pretests and posttests and using questionnaires with open- and closed-ended questions, classifying the answers with a quantitative focus. The results showed that the students were motivated by the activity and had a better understanding of the subject when they used the comic book, with 26% of the students improving their answers about the subject matter. It was also observed that 25% of the students better understood the concepts and the stoichiometric calculus. Thus, we believe that comic books may be a good teaching-learning strategy for the study of chemistry.

**Keywords:** Teaching, Stoichiometry, Comic Books.

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Razões apontadas para a utilização de HQ .....	26
Quadro 2 – Como entender a linguagem dos quadrinhos .....	28
Quadro 3 – Preferência de leitura dos estudantes .....	32
Quadro 4 – Preferência de lazer dos estudantes .....	32
Quadro 5 – Comparação das respostas dos estudantes utilizando a forma tradicional de consulta (caderno) e a forma lúdica (revista em quadrinhos) .....	33
Quadro 6 – Comparação das respostas dos testes sem consulta, antes da utilização da revista em quadrinhos e depois da sua utilização .....	34

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>8</b>
<b>1.1 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA.....</b>	<b>9</b>
<b>1.2 O USO DE HISTÓRIAS EM QUADRINHOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS .....</b>	<b>12</b>
<b>2 OBJETIVO GERAL.....</b>	<b>16</b>
<b>2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....</b>	<b>16</b>
<b>3 METODOLOGIA E RESULTADOS .....</b>	<b>17</b>
<b>4 ARTIGO DA DISSERTAÇÃO .....</b>	<b>20</b>
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>38</b>
<b>6 CONCLUSÕES .....</b>	<b>39</b>
<b>7 PERSPECTIVAS.....</b>	<b>40</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>41</b>
<b>APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO 1.....</b>	<b>43</b>
<b>APÊNDICE B – REVISTA EM QUADRINHOS .....</b>	<b>44</b>
<b>APÊNDICE C – AVALIAÇÃO COM CONSULTA NO CADERNO (PRÉ-TESTE 1) ..</b>	<b>70</b>
<b>APÊNDICE D – AVALIAÇÃO SEM CONSULTA NO CADERNO (PRÉ-TESTE 2)..</b>	<b>71</b>
<b>APÊNDICE E – AVALIAÇÃO SEM CONSULTA NA REVISTA (PÓS-TESTE 2) ....</b>	<b>72</b>
<b>APÊNDICE F – QUESTIONÁRIO 1 .....</b>	<b>73</b>



## 1 INTRODUÇÃO

Estudos apontam o quanto é complicado, para a maioria dos alunos, entender a química como uma ciência útil no seu cotidiano e o quanto é difícil os estudantes criarem interesse pelos estudos. No entanto, muitas vezes, essa dificuldade vem da forma como os conteúdos dessa disciplina são trabalhados em sala de aula. Segundo os parâmetros curriculares nacionais (2000), na escola, de um modo geral, os indivíduos recebem um conhecimento estritamente acadêmico, descontextualizado com a realidade vivida pelos estudantes, principalmente através da transmissão de informações, supondo que estudante memorize as informações recebidas e acumule conhecimento. O ensino de química no Brasil, nos últimos quarenta anos, não ocorreu de forma diferente, apesar de ter sido incorporado novas abordagens de ensino, muitas vezes esta vem de forma “maquiada” com uma aparência de modernidade, mas na essência continua a mesma, priorizando informações desligadas com a realidade dos estudantes.

Segundo dados do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (Pisa), na área das ciências o Brasil estava entre os piores dos 70 países avaliados em 2015, ficando em sexagésimo terceiro lugar. Os testes do Pisa são realizados com estudantes da faixa etária de 15 anos; então, teoricamente, com alunos que terminaram o ensino fundamental – por esta razão, fica evidente que estes estão vindo despreparados para o ensino médio.

O ensino médio herda todas os problemas de qualidade do fundamental e soma a eles um modelo inédito no mundo: não há caminhos alternativos nem entre escolas com perfis diferentes (modelo europeu) nem a possibilidade de trilhar trajetórias divergentes dentro da mesma escola (modelo americano). Há amplo debate sobre as múltiplas saídas para o nosso ensino médio. Algumas grandes linhas podem ser sugeridas, justamente por lidarem com erros flagrantes, cuja correção se faz necessária. Mas, mais cedo ou mais tarde, porém, será preciso ter a coragem para resolver o impasse de um sistema único que, na teoria, oferece a mesma escola para todos e, na prática, não oferece nada para ninguém, nem um ensino que preste. Ademais, ainda, discrimina os mais pobres. Só o Brasil apresenta esse sistema. (MOURA, 2008, p. 113).

Um estudo realizado por Paz, Pacheco, Neto e Carvalho (2010) concluiu que grande parte dos alunos do ensino médio não gostam da disciplina de Química, e suas maiores dificuldades estão relacionadas ao uso de cálculos e à memorização de fórmulas. Esses autores afirmam que os professores da área, mesmo tendo às vezes outras opções de material didático, ainda preferem aulas expositivas com a

utilização somente do quadro e do livro didático. Ademais, ao ministrar suas aulas, a relação teoria-prática e química-cotidiano é praticamente inexistente, permitindo concluir que o ensino baseia-se, geralmente, na transmissão de conhecimentos sem relação com o cotidiano dos alunos e sem o desenvolvimento de habilidades investigativas destes. Quando o ensino se baseia na transmissão de conhecimentos sem a relação do cotidiano, ocorre o que chamamos de aprendizagem mecânica segundo a Teoria de Aprendizagem de Ausubel.

### 1.1 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Segundo Moreira (2012), a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel não é apresentada como nova, mas sim como atual. Ele argumenta que houve uma apropriação de forma errada do conceito de aprendizagem significativa, pois qualquer estratégia de ensino passou a ter a aprendizagem significativa como objetivo, só que na prática a maioria dessas estratégias – ou a escola, de um modo geral – continuam promovendo muito mais a aprendizagem mecânica. A diferença entre aprendizagem mecânica e aprendizagem significativa é que, na mecânica, a aprendizagem ocorre de forma memorística. Moreira (2008) afirma que a aprendizagem mecânica é a de novas informações com pouca ou nenhuma relação a conceitos relevantes existentes na estrutura cognitiva, é como se o conhecimento fosse armazenado de forma arbitrária, dificultando assim a retenção.

Na aprendizagem mecânica, ensina-se um conceito sem levar em consideração se o estudante entende alguma coisa sobre este ou se ele já conhecia o tema. Ensina-se sem relacionar o conceito com o cotidiano do estudante, sem fazer ligações entre o que já se conhece e o que se vai aprender. “A informação é aprendida sem que haja interação com informações existentes na estrutura cognitiva do sujeito. A informação é armazenada de forma literal e arbitrária, contribuindo pouco ou nada para a elaboração e diferenciação daquilo que ele sabe”. (GUIMARÃES, 2009). Sendo assim, é mais difícil que o aluno consiga reter o conhecimento.

Já na aprendizagem significativa, leva-se em consideração principalmente o que o estudante já sabe sobre o tema a ser ensinado; tenta-se “lincar” o conhecimento já adquirido com o conhecimento novo.

Moreira (2012) afirma que a aprendizagem significativa é aquela onde as ideias expressas interagem de maneira substantiva (não-literal, não ao pé-da-letra), e não da forma não-arbitraria onde a interação não é como qualquer ideia prévia, mas sim com algum conhecimento especificamente relevante já existente na estrutura cognitiva do sujeito que aprende. Este conhecimento, especificamente relevante, David Ausubel (1918-2008) chamava de subsunçor ou ideia-âncora.

Um subsunçor é um conhecimento específico já existente na estrutura cognitiva do aluno, servindo para dar significado a um novo conceito que de alguma forma lhe é apresentado. Moreira (2012) afirma que “[...] não é conveniente ‘coisificá-lo’, ‘materializá-lo’ como conceito, por exemplo. É melhor defini-lo como um conhecimento prévio especificamente relevante para a aprendizagem significativa de determinados novos conceitos”. De uma forma simples, é possível afirmar que a aprendizagem significativa ocorre quando acontece a relação do que o estudante já sabe sobre o assunto com conceitos novos deste determinado assunto – este conhecimento que ele já sabe é chamado de subsunçor.

Diferentemente do que se possa pensar, a aprendizagem significativa não é aquela que o estudante nunca vai esquecer, pois existe um termo chamado assimilação obliteradora. Conforme Moreira (2012) a assimilação obliteradora é uma continuidade natural da aprendizagem significativa, porém não é um esquecimento total. É possível que o indivíduo tenha uma perda de discriminabilidade, de diferenciação de significados, mas não uma perda de significados. Se o esquecimento for total, é provável que a aprendizagem tenha sido mecânica, não significativa.

Sendo assim, é possível afirmar que o estudante possa ter um tipo de esquecimento de determinado conhecimento, mas se a aprendizagem foi significativa, com um pouco de indagação é possível que este se lembre novamente, pois o subsunçor está lá na estrutura cognitiva, já na aprendizagem mecânica isto não acontece.

Moreira (2012) afirma que a aprendizagem significativa não é sinônimo de aprendizagem correta:

Quando o sujeito atribui significados a um dado conhecimento, ancorando-o interativamente em conhecimentos prévios, a aprendizagem é significativa, independente se estes são os aceitos no contexto de alguma matéria de ensino, i.e., de se os significados atribuídos são também contextualmente aceitos, além de serem pessoalmente aceitos. As conhecidas *concepções*

*alternativas*, tão pesquisadas na área de ensino de ciências, geralmente são aprendizagens significativas (e por isso, tão resistentes a mudança conceitual). Por exemplo, se uma pessoa acredita que no verão estamos mais próximos ao sol e no inverno mais distante, explicando assim as estações do ano, isto pode ser significativo para ela embora não seja a explicação cientificamente aceita. (MOREIRA, 2012, p. 11).

Sendo assim, às vezes é necessário que ocorra uma desaprendizagem, pois pode acontecer que o conhecimento prévio funcione como um obstáculo epistemológico. No quadro “Princípios facilitadores de uma aprendizagem significativa crítica” feito por Moreira (2005), este é um dos princípios que devem ser observados para que a aprendizagem seja significativa.

Além deste princípio, Moreira afirma que devem ser observados outros, como *perguntas ao invés de respostas* – é mais importante ensinar o estudante a perguntar do que lhe entregar as respostas certas; e a *aprendizagem pelo erro* – dentro da escola deve ser “permitido” errar, mas isto nem sempre acontece, às vezes o aluno é tratado como um receptor de respostas certas que devem ser memorizadas, sem erros. É necessário entender que o aluno é um *perceptor representador*, ou seja, percebe e representa o que lhe está sendo ensinado. Outro princípio importante é o da *consciência semântica*, isto é, o significado está nas pessoas, não nas palavras; a aprendizagem significativa requer compartilhar significados, mas também implica significados pessoais. O princípio da *incerteza do conhecimento* não significa relativismo, indiferença, mas sim que não tem sentido ensinar dogmaticamente, pois o conhecimento humano é incerto e evolutivo. O *conhecimento como linguagem* afirma que tudo o que chamamos de conhecimento é uma linguagem. A *diversidade de estratégias* preconiza que é preciso abandonar um pouco quadro e giz, pois eles simbolizam aquele ensino tradicional em que o aluno copia, decora e reproduz.

Por último, vamos citar o princípio da *diversidade de materiais*: ferramentas diversificadas e educativas ajudam na aprendizagem significativa. Sendo assim, pensamos em um material educativo que está evoluindo a cada ano a sua utilização em sala de aula: as revistas em quadrinhos.

## 1.2 O USO DE HISTÓRIAS EM QUADRINHOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Estudos realizados pela autora deste trabalho indicam que houve um crescimento de mais de 100% na pesquisa da utilização de quadrinhos no ensino de ciências nos últimos 12 anos, isto analisando os anais do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC). Foram localizados 42 artigos com o tema revista em quadrinhos no decorrer destes 12 anos; o crescimento foi praticamente gradual, sendo encontrado um artigo em 2005, dois em 2007, quatro em 2009, seis em 2011, sete em 2013, doze em 2015 e dez em 2017.

Segundo SOUZA e VIANNA (2013), nas últimas décadas, professores e pesquisadores têm explorado, e cada vez mais estudado, o potencial pedagógico das histórias em quadrinhos. Nos livros didáticos e em exames de vestibulares, as charges estão sendo utilizadas, como forma de introduzir uma questão ou na apresentação de um conteúdo.

Na área das ciências da natureza, embora haja um certo número de autores apoiando o uso desse instrumento, não se encontra muito material publicado principalmente na área da Química. Nos Parâmetros Curriculares Nacionais, por exemplo, é citado como proposta de trabalho a utilização de histórias em quadrinhos somente na área das linguagens, especificamente nas disciplinas de língua portuguesa (PCN ensino fundamental, 1997, p. 37, 61, 72, 82), língua inglesa (PCN+, ensino médio, 2002, p. 96, 111, 113) e artes (PCN ensino fundamental, 1997, p. 45-46).

O uso das HQs em aulas de Química ainda são pouco utilizadas (sic) e, em uma pesquisa realizada por Soares (2004), sobre as impressões de professores e alunos das Ciências Físico-Químicas em Portugal, foi constatado o uso das histórias em quadrinhos como um recurso para criação de aulas mais atrativas, diversificadas e eficazes. Outra proposta dentro do ensino de Química foi realizada por Matos (2008), que durante os anos de 2005 a 2007 utilizou HQs em aulas de Química, concluindo que a representação de fenômenos restritos à ciência por meio de quadrinhos mostrou-se eficaz para o que a autora chama de “alfabetização científica” dentro dos conteúdos de História da Química e Funções Químicas. (SANTOS; AQUINO, 2010, p. 02).

Mas porque ainda se utiliza tão pouco as histórias em quadrinhos em sala de aula? Vergueiro (2012a) afirma que as revistas em quadrinhos apareceram nos Estados Unidos no início da década de 1930 (antes apareciam somente como tiras

nos jornais) tinham objetivos principalmente comerciais. Os adultos, de uma maneira geral, não acreditavam que os quadrinhos pudessem contribuir para o aprimoramento cultural e moral dos jovens. Muitos pais e mestres desconfiavam que era possível utilizar os quadrinhos de uma forma pedagógica, eles acreditavam que as mesmas poderiam afastar as crianças de leituras “ mais importantes”, desviando-os do verdadeiro objetivo da escola. Devido a isto a entrada dos quadrinhos em sala de aula encontrou severa restrições, acabando de ser proibidas, muitas vezes de forma até violenta, do ambiente escolar. Com o passar dos anos, tais restrições foram atenuadas e extinguidas, sendo resultados de uma longa e árdua jornada.

Além desse caráter comercial, outras razões levaram à incredulidade da utilização das revistas em quadrinhos em sala de aula como estratégia de ensino. Segundo Vergueiro (2012a), os quadrinhos inicialmente tinham caráter predominantemente cômico, eram sátiras, e mais tarde foram criadas as Comic books, conhecidas no Brasil como gibis. Essas histórias eram, na maioria das vezes, de super-heróis, terror e suspense, além de ter uma temática de gosto duvidoso e representações extremamente realistas. Nesta época então surgiu um psiquiatra alemão chamado Fredric Wertham, que conseguiu, no período de pós-guerra e início da chamada Guerra Fria, realizar uma campanha de alerta aos malefícios que a leitura das histórias em quadrinhos poderia trazer a adolescentes norte-americanos. Ele publicava artigos, dava palestras nas escolas e participava de programas em rádio e televisão baseando-se nos entendimentos que fazia de jovens problemáticos que tratou em seu consultório. Seu foco principal eram as histórias de suspense e terror. Usando exemplos escolhidos a dedo com um caráter científico questionável, o psiquiatra tentava provar que as crianças que liam os quadrinhos apresentavam anomalias de comportamento e tornavam-se desajustadas na sociedade.

Devido ao impacto das denúncias deste médico, Vergueiro (2012a) afirma que “[...] não tardou para que todos os produtos da indústria de quadrinhos passassem a ser vistos como deletérios, exigindo uma ‘vigilância’ rigorosa por parte da sociedade”. O mesmo autor afirma que, para sanar esses problemas, mais tarde, ao final da década de 1940, foi desenvolvido nos Estados Unidos, pelas próprias editoras, um selo, e cada comic book publicado neste país passou a receber este selo, certificando que o produto era de “qualidade”. Porém o mesmo não foi muito eficaz, e em 1954, após a publicação do livro do Dr. Fredric Wertham, uma outra versão de selo foi divulgada e colocada mais efetivamente em prática. Em outros

países, ocorreu o mesmo, por exemplo, no Brasil, os editores elaboraram um código próprio e aplicaram nas revistas, um selo semelhante aquele dos Estados Unidos.

O mesmo autor afirma que, mais tarde, o desenvolvimento das ciências da comunicação e dos estudos culturais fez com que os meios de comunicação passassem a ser encarados de maneira menos apocalíptica, e os quadrinhos foram se propagando nos países mesmo que de forma tímida.

Aos pouquinhos, as histórias em quadrinhos foram, timidamente, conquistando seu espaço enquanto proposta pedagógica. Primeiro, começaram apenas ilustrando conteúdos de livros didáticos – antes explicados somente por textos –, porém de forma restrita, visto que os autores não sabiam como seria a reação das “escolas”. Conforme os resultados obtidos foram agradando, as editoras foram ampliando a utilização das histórias em quadrinhos em seus conteúdos, aumentando, também, o destaque a elas oferecido. Apesar de ainda não serem utilizadas em seu potencial máximo, respeitando suas características e sua linguagem própria, os quadrinhos estão deixando de ser a “figurinha” que torna o livro “bonitinho” e passando a fazer parte do conteúdo didático trabalhado. (MONFARDINI; GRAZINOLI; FERREIRA, 2012, p. 07).

As histórias em quadrinhos devem ser utilizadas em sala de aula, pois, segundo Vergueiro (2012a), são melhores os resultados obtidos com o seu uso. O mesmo autor afirma, entre outras coisas, que os estudantes querem ler os quadrinhos; que as histórias em quadrinhos aumentam a motivação para o conteúdo das aulas; palavras e imagens, juntas, podem ensinar de forma mais eficiente; os quadrinhos enriquecem o vocabulário dos estudantes; auxiliam no desenvolvimento do hábito de leitura; e o caráter elíptico da linguagem quadrinhística obriga o leitor a pensar e imaginar, além de outras vantagens, como acessibilidade e baixo custo. A escolha da pesquisadora em utilizar este método em sala de aula se deu por acreditar que esta metodologia tem todos estes atrativos, e que pode realmente contribuir para aumentar o interesse do estudante pela disciplina, mesmo acreditando que não sirva em geral para todos os alunos em todas as salas de aula, acredita-se que todo o material que pode auxiliar na aprendizagem de apenas um único aluno já é válido.

Além disso, para o educador, a aplicação em sala de aula é fácil, Vergueiro (2012a) afirma que não existem regras para a utilização, o único limite para o seu bom aproveitamento em sala de aula é a criatividade do professor e sua capacidade de bem utiliza-las para atingir seus objetivos de ensino. As revistas em quadrinhos, entre outras coisas, podem ser utilizadas para aprofundar um conceito, para ilustrar

uma ideia e para apresentar um tema árido.

Segundo Santos e Vergueiro (2012), pode-se afirmar que os quadrinhos têm um papel considerável no processo educativo, mas é preciso que os educadores e estudantes saibam como empregá-los: “[...] é necessária uma triagem do material, separando o que é apropriado às diferentes faixas etárias ou que contém informações relevantes”. Além disso, não se deve usar os quadrinhos para um momento de relaxamento dos alunos, como uma espécie de descanso de outros materiais, nem tanto usar com uma valorização excessiva, como se estes dessem as respostas a todas as dúvidas e necessidades do processo de ensino (VERGUEIRO, 2012a). O mesmo autor afirma que é muito importante que o professor tenha suficiente familiaridade com o meio, conhecendo sua linguagem, evolução histórica, principais representantes e características como meio de comunicação de massa, esteja a par das especificidades do processo de produção e distribuição de quadrinhos e também os diversos produtos que eles estão disponíveis. Ao dominar adequadamente todos estes pontos, qualquer professor estará apto a incorporar os quadrinhos de forma positiva em suas aulas, motivando seus alunos e conseguindo melhores resultados no processo de ensino-aprendizagem.

Acredita-se que as histórias em quadrinhos, por seu caráter lúdico, podem ser utilizadas em sala de aula para ensinar conteúdos considerados de difícil compreensão. Por esta razão, escolheu-se nesta pesquisa o tema Estequiometria, pelo grau de dificuldade encontrado neste. Estudos como o de Costa e Zorzi (2008) indicam que a estequiometria representa o conteúdo de maior dificuldade de assimilação pelos alunos, pois, quando em resposta a esta pesquisa, os professores da área elencaram este tópico como o mais difícil de aprendizagem. Segundo as mesmas autoras, alguns pesquisadores têm estudado e relatado esta dificuldade dos estudantes com o conteúdo de estequiometria.

O objetivo geral deste trabalho foi propor uma forma diferenciada de ensinar estequiometria ao desenvolver uma revista em quadrinho. Considerando a dificuldade dos estudantes na compreensão do conteúdo estequiométrico e que a revista em quadrinho apresenta ludicidade, nossa hipótese é de que as variações de métodos de ensino de química mediante atividades lúdicas (como a revista em quadrinhos) poderiam contribuir para incentivar o interesse do estudante pela disciplina.



## 2 OBJETIVO GERAL

Verificar se as variações de métodos de ensino na disciplina de química através de atividades lúdicas podem contribuir para incentivar o interesse do estudante na disciplina e promover uma aprendizagem significativa, além de aferir se, por meio de uma revista em quadrinhos, é possível explicar um conteúdo de difícil compreensão como é considerado o de estequiometria.

### 2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Criar uma revista em quadrinhos que poderá ser utilizada como um material didático para explicar o conteúdo estequiométrico.
- Estimular e facilitar o entendimento do estudante através do conteúdo e a ludicidade da revista.
- Verificar a aceitação dos estudantes ao material proposto.
- Verificar se a revista facilitou a aprendizagem do conteúdo pelo estudante.

### **3 METODOLOGIA E RESULTADOS**

Os resultados e a discussão serão apresentados na forma de artigo científico, o qual apresenta a seguinte metodologia:

Foi realizado um estudo de caso que se caracteriza por uma abordagem quantitativa. Esta abordagem pode ser definida por Fonseca (2002) como a pesquisa na qual os resultados podem ser quantificados. As amostras são geralmente grandes e consideradas representativas da população, a pesquisa quantitativa se centra na objetividade, pois recorre à linguagem matemática para descrever as causas de um fenômeno, as relações entre variáveis, etc.

O estudo de caso, segundo Severino (2007), é a definição para a pesquisa que se concentra no estudo de um caso particular, que pode ser caracterizado por Fonseca (2002) como “um estudo de uma entidade bem definida como um programa, uma instituição, um sistema educativo, uma pessoa ou uma unidade social”.

#### **1- Local de execução do projeto:**

O Trabalho em questão foi desenvolvido em 2016, em uma escola estadual de Gravataí/RS, localizada no bairro Castelo Branco. A mesma possuía na época da realização do projeto, 1100 alunos e contava com uma estrutura que contemplava as necessidades para a realização do estudo. A escola foi definida pela facilidade da pesquisadora, pois a mesma é professora regente das turmas.

#### **2- Seleção e identificação da amostra:**

O projeto foi desenvolvido com três turmas do segundo ano do ensino médio, seguindo o plano de ensino dos mesmos, participaram das atividades do trabalho um total de 60 alunos com faixa etária entre 15 e 17 anos.

#### **3- Aspectos éticos:**

O trabalho consta de procedimento experimental em humanos, existindo, portanto, aplicação de termo de consentimento.

#### **4- Métodos:**

O primeiro passo foi a elaboração de um questionário com perguntas abertas

e fechadas (Apêndice A) para tomar conhecimento das concepções prévias dos alunos a respeito de alguns termos relacionados ao conteúdo de estequiometria, pois acredita-se que a aprendizagem significativa só ocorre se existir a relação do conceito novo com os conhecimentos já estabelecidos na estrutura cognitiva do indivíduo. Neste questionário também tinha perguntas de cunho pessoal para conhecer o gosto dos leitores e tornar a revista mais atraente.

Em um segundo momento, foi produzida uma revista em quadrinhos (Apêndice B). A confecção da revista demorou em torno de seis meses e foi realizada pela pesquisadora, a mesma criou o roteiro, o cenário e os personagens, em um primeiro momento foi realizado com lápis e papel e após a mesma contratou a ajuda de um quadrinista, para concluir a história em um programa adequado e manter o ineditismo da revista. A história presente na revista tem o objetivo de explicar a introdução do conteúdo estequiométrico, ou seja, conceitos e a noção de quantidade de matéria e sua relação com a massa molar e o número de partículas presentes.

No primeiro encontro com a turma, foi trabalhado o tema estequiometria de forma tradicional, com a utilização do quadro e do livro didático, levando em consideração os seus conhecimentos prévios, fornecendo exemplos. Posteriormente foi feita uma avaliação dos alunos com consulta no caderno (Apêndice C). Esta avaliação tinha o objetivo de averiguar se, com a ajuda do caderno, os estudantes conseguiriam responder às questões solicitadas. Na aula seguinte foi realizada uma outra avaliação (Apêndice D), agora sem consulta, para averiguar o grau de informação que esses alunos adquiriram com a aula tradicional.

Posteriormente, a revista foi distribuída para cada aluno a fim de que fosse realizada a leitura em sala de aula, e, a princípio, sem qualquer explicação da professora, os problemas propostos nela fossem resolvidos. Estes desafios são exercícios muito próximos aos realizados na aula tradicional, pois tinha-se o objetivo de analisar as duas formas: o uso do caderno e o uso da revista como consulta.

Na aula seguinte, os estudantes realizaram uma nova avaliação (Apêndice E) sem consulta ao material, para tentar averiguar o grau de informação retido depois do uso da revista. Esta atividade tinha como objetivo avaliar se a aprendizagem havia melhorado após a utilização da revista. Posteriormente, os estudantes responderam a um pequeno questionário (Apêndice F) que tinha o objetivo de averiguar se a atividade foi prazerosa para eles.

**5- Análise estatística:**

Na execução do projeto foi utilizado um teste estatístico nas respostas dos alunos, o teste McNemar, que teve como objetivo, comparar as respostas dos estudantes e verificar se houve melhora na aprendizagem de cada aluno após a utilização da revista em quadrinhos como material didático de consulta e avaliar também se a revista facilitou a aprendizagem dos conceitos estequiométricos.

#### **4 ARTIGO DA DISSERTAÇÃO**

### **DESVENDANDO A ESTEQUIOMETRIA: APRENDENDO COM UMA REVISTA DE HISTÓRIAS EM QUADRINHOS**

**FABIANE DE ANDRADE RAMOS<sup>1</sup> & ANGELA TS WYSE<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup>Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde e

<sup>2</sup>Departamento de Bioquímica, Instituto de Ciências Básicas da Saúde, Universidade federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Rua Ramiro Barcelos, 2600-anexo, 90035-003, Porto Alegre, RS, Brasil

Periódico: Revista Química Nova na Escola (QNEsc).

Status: Submetido

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As pesquisas e discussões em relação ao ensino de ciências são bastante válidas, pois nos fazem pensar o papel do educador no processo de ensino-aprendizagem. O educando aprende por meio de uma atividade que o deixe motivado, e as atividades lúdicas, por ter este caráter, podem contribuir para esta motivação.

O propósito do presente trabalho foi verificar se as atividades lúdicas, neste caso, as revistas em quadrinhos, poderiam contribuir no aprendizado de conteúdos de difícil compreensão, como, no caso, a estequiometria. Os resultados mostraram que a atividade proposta atingiu os objetivos, ou seja, os estudantes conseguiram, por meio da revista, entender o conteúdo de forma mais significativa, sugerindo que a revista facilitou o entendimento do conteúdo.

Podemos afirmar que 26% dos estudantes melhoraram suas respostas utilizando a revista como material didático de consulta, e 25% compreenderam melhor os conceitos e os cálculos estequiométricos após a leitura da revista. A não compreensão do conteúdo por alguns alunos é compreensível pelo grau de complexibilidade da matéria e pelas diferenças individuais, pois cada indivíduo possui uma maneira própria de aprender. No entanto, a busca de atividades diferenciadas que possam dar conta das múltiplas formas de assimilação deve ser uma prioridade dos docentes na realização do seu plano de aula, haja vista que podem incluir atividades diferenciadas para um mesmo conteúdo. Em conjunto, nossos resultados mostraram que os estudantes ficaram motivados com a atividade e tiveram um maior entendimento do conteúdo quando utilizaram a revista em quadrinhos, sendo assim, acreditamos que essa pode ser uma boa estratégia de ensino-aprendizagem para o ensino de Química e que as revistas em quadrinhos podem ser utilizadas como um bom material didático complementar que auxilia na aprendizagem do estudante.

## 6 CONCLUSÕES

A partir da análise dos resultados, concluiu-se que:

- As histórias em quadrinhos são bem aceitas pelos estudantes do segundo ano do ensino médio.
- Os estudantes ficaram motivados com o material didático proposto.
- Cem por cento dos estudantes relataram ter adorado a atividade, pois era um material diferente e empolgante.
- A revista em quadrinhos proposta pode ser considerada um bom material didático de consulta
- As histórias em quadrinhos podem contribuir para a aprendizagem dos estudantes.

Acreditamos que nosso trabalho teve um resultado significativo, que o uso de histórias em quadrinhos em sala de aula pode facilitar o entendimento de conteúdos de difícil compreensão, e pode também ser considerado uma boa abordagem metodológica de aprendizagem para o ensino de química.

## 7 PERSPECTIVAS

- Aplicar a revista em outras turmas e/ou escolas.
- Desenvolver outras revistas, abordando outros temas da disciplina de química.
- Desenvolver em um projeto de doutorado, um site para a fabricação de histórias em quadrinhos somente no ensino de química.



## REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio**. Brasília, DF: MEC, 2000.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+): ensino médio**. Brasília, DF: MEC, 2002.

\_\_\_\_\_. Instituto Nacional de Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). **Relatório Nacional PISA 2015**. Brasília, DF: MEC, 2015.

COSTA, Eliana T. Hawthorne; ZORZI, Marilde B. **Uma proposta diferenciada de ensino para o estudo da estequiometria**. Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/2281-8.pdf>>. Acesso em: 21 jul. 2017.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila. Disponível em: <[http://leg.ufpi.br/subsiteFiles/lapnex/arquivos/files/Apostila\\_\\_METODOLOGIA\\_DA\\_PESQUISA\(1\).pdf](http://leg.ufpi.br/subsiteFiles/lapnex/arquivos/files/Apostila__METODOLOGIA_DA_PESQUISA(1).pdf)>. Acesso em: 28 jul. 2017.

GUIMARÃES, Cleidson Carneiro. Experimentação no ensino de química: caminhos e descaminhos rumo a aprendizagem significativa. **Revista Química Nova na Escola**, v.31, n 3, ago., 2009.

MONFARDINI, Juliana Costa de Góes; GRAZINOLI, Daniele de Carvalho; FERREIRA, Marlene Nunes. **As epistemologias do uso das histórias em quadrinhos na sala de aula: uma abordagem histórica**. In: Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino, Campinas, 2012.

MOREIRA, Marco Antonio. **Aprendizagem significativa: da visão clássica a visão crítica**. 2005. Disponível em <<https://www.if.ufrgs.br/~moreira/visaoclasicavisaocritica.pdf>>. Acesso em: 25 ago. 2017.

MOREIRA, Marco Antonio. **O que é afinal aprendizagem significativa?** 2012. Disponível em <<http://moreira.if.ufrgs.br/oqueefinal.pdf>>. Acesso em: 25 ago. 2017.

MOREIRA, Marco Antonio. Organizadores prévios e aprendizagem significativa. 2008. Disponível em < <https://www.if.ufrgs.br/~moreira/ORGANIZADORESport.pdf>>. Acesso em: 25 ago. 2017.

MOURA, Claudio Castro de. O ensino médio: órfão de ideias, herdeiro de equívocos. **Ensaio: avaliação e políticas públicas em educação**, Rio de Janeiro. v. 16, n. 58, p. 113-124, jan./mar., 2008.

PAZ, G. L.; PACHECO, H. F.; NETO, C. O. L.; CARVALHO, R. S. P. S. Dificuldades no ensino-aprendizagem de química no ensino médio em algumas escolas públicas da região sudeste de Teresina. In: Simpósio de Produção científica e IX Seminário de Iniciação científica, X, 2010. **Resumos...** Piauí: Universidade Estadual do Piauí, 2010.

SANTOS, Paloma Nascimento dos; AQUINO, Kátia Aparecida da Silva. **Produção de histórias em quadrinhos no ensino de química orgânica: a química dos perfumes como temática**. In: Encontro Nacional de Ensino de Química, Brasília-DF, 2010.

SANTOS, Roberto Elísio dos; VERGUEIRO, Waldomiro. Histórias em quadrinhos no processo de aprendizado: da teoria à prática. **EccoS – Rev. Cient.**, São Paulo, n. 27, p. 81-95, jan./abr., 2012.

SEVERINO, Antônio J. **Metodologia do trabalho científico**. São Paulo: Cortez, 2007. p. 33.

SOUZA; Eduardo O. R. de; VIANNA, Deise M. **Reflexões sobre o uso de histórias em quadrinhos para promover o discurso na aula**. Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC Águas de Lindóia, SP – 10 a 14 de novembro de 2013.

VERGUEIRO, Waldomiro. **Uso das HQs no ensino**. In: RAMA, Angela; VERGUEIRO, Waldomiro et al. (Orgs.). Como usar as histórias em quadrinhos na sala de aula. São Paulo: Contexto, 2012a. p. 07-29.

\_\_\_\_\_. **A linguagem dos quadrinhos: uma “alfabetização” necessária**. In: RAMA, Angela; VERGUEIRO, Waldomiro et al. (Orgs.). Como usar as histórias em quadrinhos na sala de aula. São Paulo: Contexto, 2012b. p. 31-64.

## APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO 1

Esse é um instrumento investigativo que, no ambiente escolar, pretende colaborar para uma pesquisa de mestrado acadêmico. Sua identidade não será revelada. Sua participação é muito importante. Obrigada por colaborar.

Nome:

Idade:

Turma:

### Questões pessoais:

1- Que tipo de materiais você gosta de ler? (Marque mais de uma opção se quiser)

Revista  Jornal  Livro  Revista em quadrinhos  Outro. Qual?

2- Onde você gosta de sair? (Marque mais de uma opção se quiser)

Festas aniversários  Cinema  Parque  Balada  Outro. Qual?

3- Você gosta de estudar para as avaliações?

Sim  Não

4- Por que você estuda para as avaliações?

### Questões de conhecimento científico:

5 – O que significa um número em notação científica (exemplo  $4,02 \cdot 10^{20}$ )?

6- O que você entende por reação química?

7- Como é feita uma reação química?

8- O que você entende por massa atômica?

9- O que você entende por massa molecular?

10- Quais são as unidades de medida utilizadas que você conhece? (Marque mais de uma opção se quiser)

Kelvin  segundo  mol  quilograma  metro

O que se mede com essas unidades?

Kelvin:

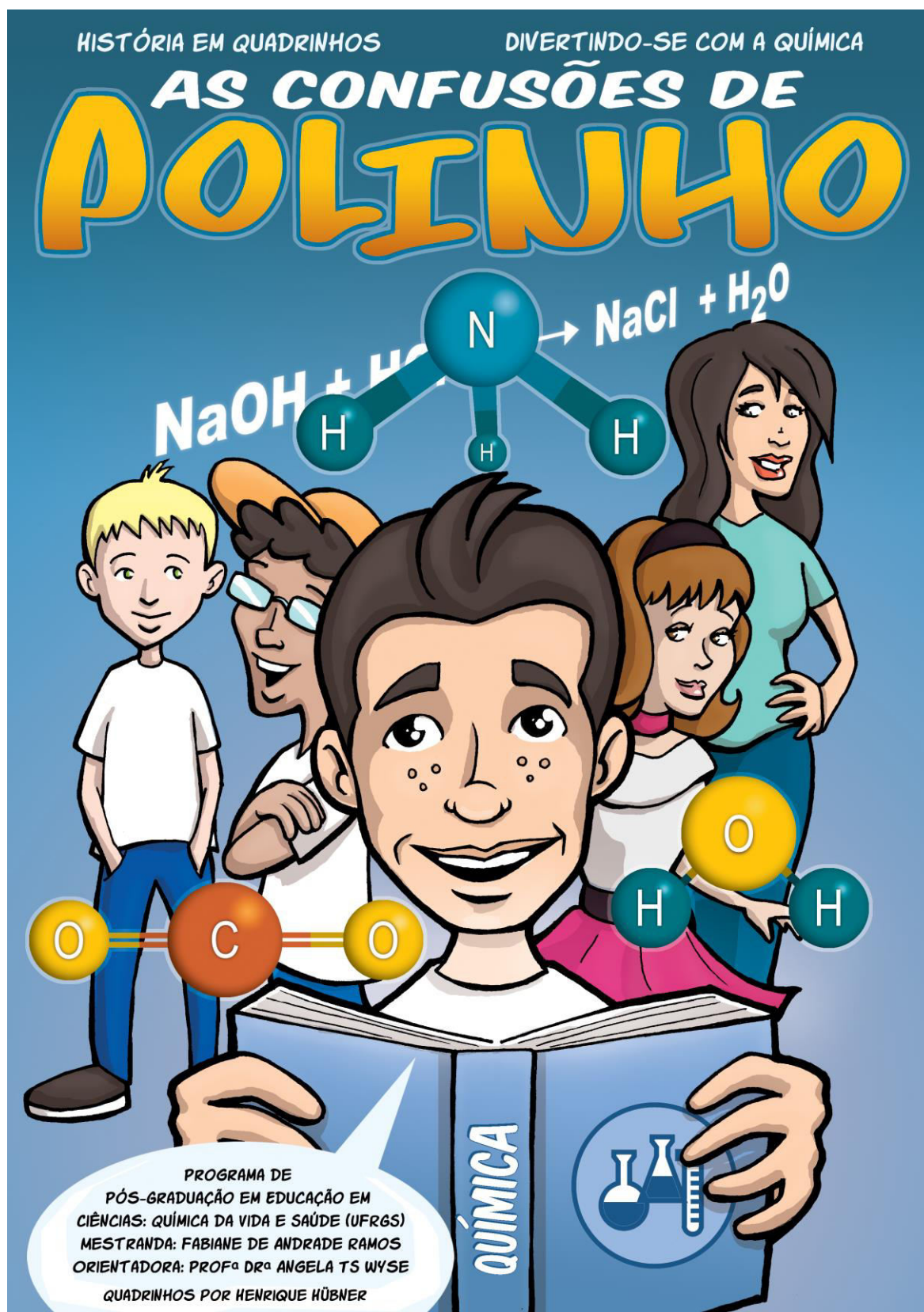
Segundo:

Mol:

Quilograma:

Metro:

## APÊNDICE B – REVISTA EM QUADRINHOS



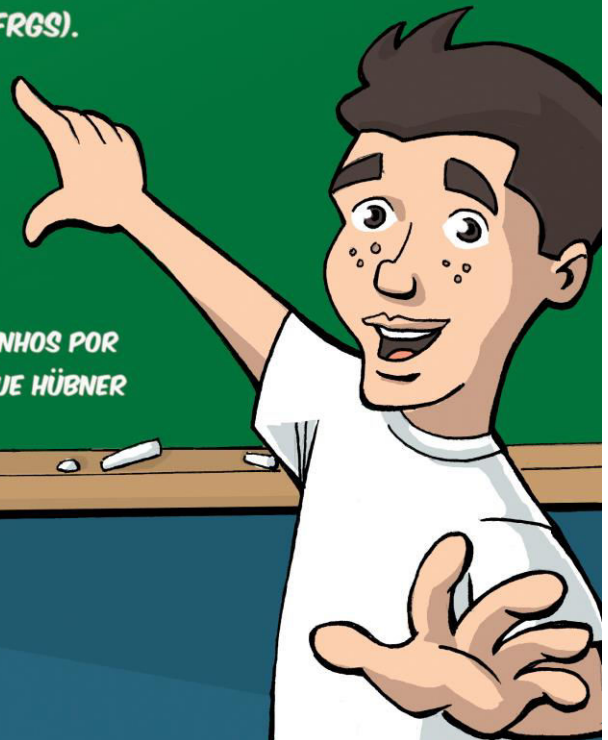
# AS CONFUSÕES DE POLINHO

**FABIANE DE ANDRADE RAMOS'  
&  
ANGELA TEREZINHA DE SOUZA WYSE'**

**I PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS: QUÍMICA DA VIDA E SAÚDE,  
DEPARTAMENTO DE BIOQUÍMICA,  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BÁSICAS DA SAÚDE,  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
(UFRGS).**

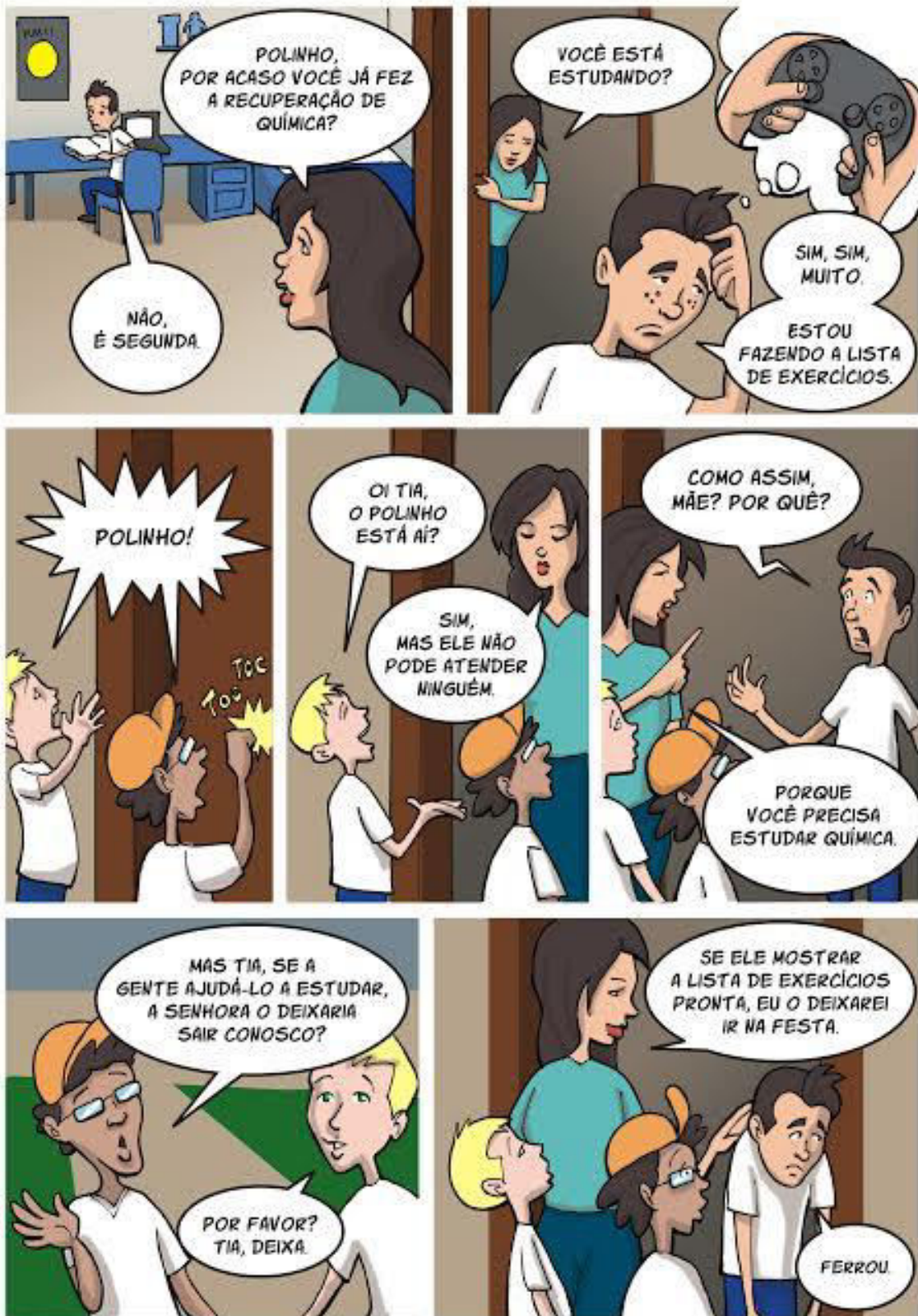


**QUADRINHOS POR  
HENRIQUE HÜBNER**













OLHA AQUI,  
Cl = 35,45 u,  
H = 1,01 u,  
ENTENDEU?

Tabela periódica dos elementos

H  
Hidrogênio

Cl  
Cloro

ISSO SIM,  
É SÓ OLHAR NA  
TABELA.

O SEGUNDO  
É MASSA MOLECULAR,  
QUE É A MASSA  
DE UMA MOLÉCULA  
NA UNIDADE u,  
TIPO ASSIM...

PEGA A  
MOLÉCULA DE HCl,  
SOMA AS MASSA ATÔMICAS  
 $1,01 + 35,45 = 36,46$  u,  
QUE É A MASSA  
DA MOLÉCULA.

AH OUTRA COISA, QUANDO  
O COMPOSTO FOR IÔNICO, USA-SE  
A EXPRESSÃO MASSA FÓRMULA,  
POIS COMPOSTOS IÔNICOS  
NÃO FORMAM MOLÉCULAS.

OLHA  
ESTE EXEMPLO.

$\text{CaCl}_2$

$40,08 + (35,45 \times 2) = 110,98$







AI VOCÊ FAZ ISSO PARA OS OUTROS TAMBÉM. TIPO ASSIM PARA A GLICOSE

SE SOMAR TUDO, TEM A MASSA MOLECULAR DA GLICOSE.

72,06  
12,12  
+ 96,00  

---

180,18 g/mol.

$C_6H_{12}O_6$

12,0107  
1000 L 2,95  
6  
C  
Carbono

$C_6 = 12,01 \times 6 = 72,06$   
 $H_{12} = 1,01 \times 12 = 12,12$   
 $O_6 = 16,00 \times 6 = 96,00$

BOM, AI É SÓ FAZER A REGRA DE TRÊS.

COMO O PROBLEMA TRAZ VALORES EM MOLS, INICIAMOS A REGRA COM MOLS.

1 mol de água \_\_\_ 18,02g  
4,3 mols \_\_\_ X

$X \cdot 1 = 4,3 \times 18,02$   
 $X = 77,49g H_2O$

1 mol de glicose \_\_\_ 180,18g  
0,65 mols \_\_\_ X

$X \cdot 1 = 0,65 \times 180,18$   
 $X = 117,12g C_6H_{12}O_6$

SOMANDO OS DOIS VALORES, TEMOS A RESPOSTA, A MASSA EM GRAMAS DA MISTURA.

77,49  
+117,12g  

---

194,61g

TE FALE!!

NOSSA, ATÉ QUE NÃO É TÃO DIFÍCIL.

VAMOS FAZER A QUESTÃO 2, ESTA AQUI FALA DE MOLÉCULAS.

DETERMINE A MASSA EM GRAMAS DE UMA MOLÉCULA DE ÁCIDO SULFÚRICO ( $H_2SO_4$ ).

1,00794 1312,0 1	32,065 999,5 16	15,9994 1313,3 8
H Hidrogênio	S Enxofre	O Oxigênio

DA MESMA FORMA QUE A OUTRA, VAMOS CALCULAR A MASSA MOLAR OLHANDO NA TABELA.

H =  $1,01 \times 2 = 2,02$   
S = 32,07  
O =  $16,00 \times 4 = 64,00$

SOMA TUDO.

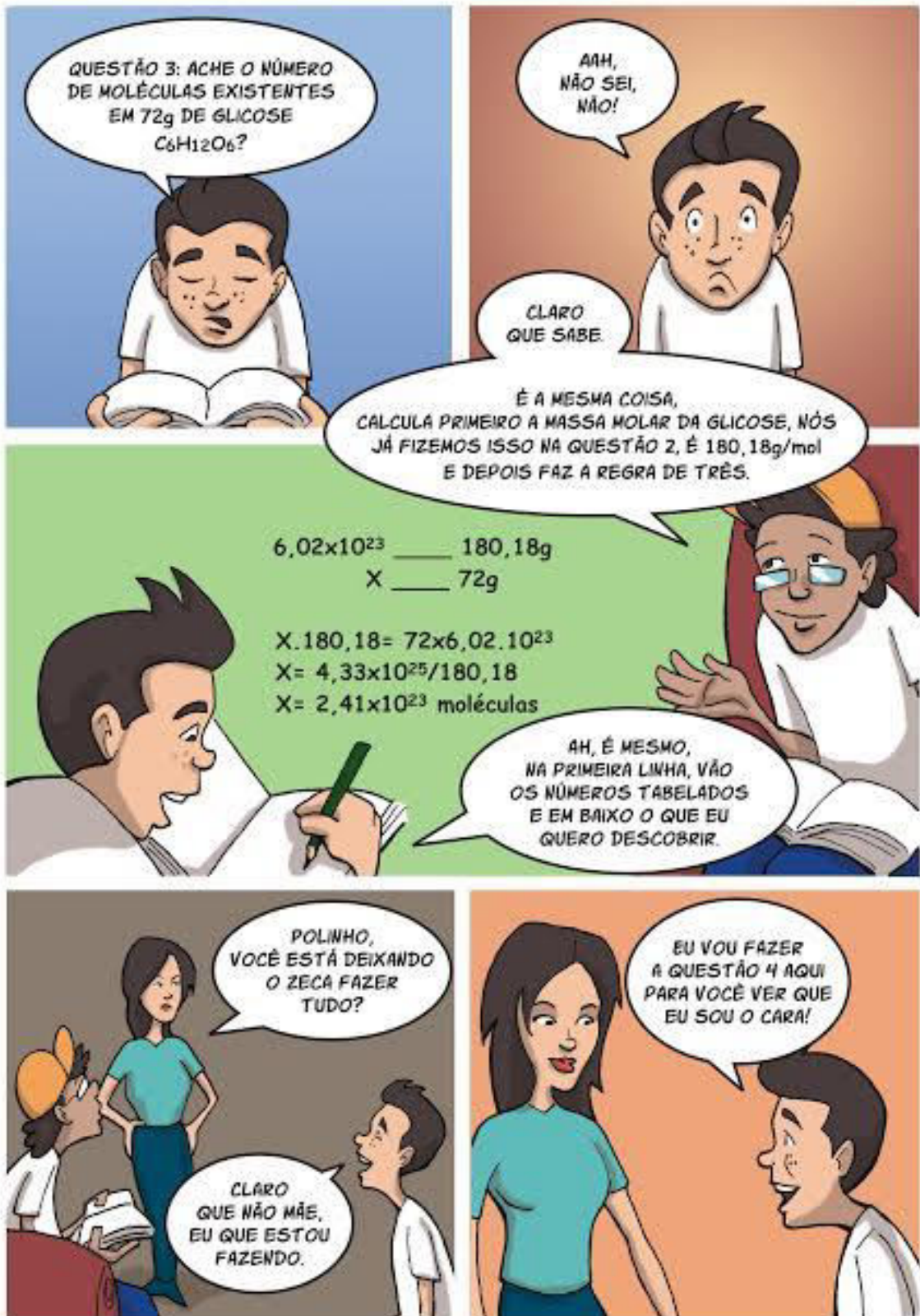
$$\begin{array}{r} 2,02 \\ 32,07 \\ + 64,00 \\ \hline 98,09 \text{ g de } H_2SO_4 \end{array}$$

AGORA FAZ A REGRA DE TRÊS, FACINHO.

$$\begin{array}{r} 6,02 \times 10^{23} \text{ moléculas} \quad \_ \quad 98,09 \text{ g de } H_2SO_4 \\ 1 \quad \_ \quad X \end{array}$$

X  $\cdot 6,02 \times 10^{23} = 1 \times 98,09$   
X =  $98,09 / 6,02 \times 10^{23}$   
X =  $1,63 \times 10^{-22} \text{ g de } H_2SO_4$

AHH, ENTENDI. DEIXA EU VER A QUESTÃO 3 ENTÃO, VOU FAZER SOZINHO.





# Desafio



DESAFIO PARA  
VOCÊ LEITOR!

AJUDE POLINHO  
RESOLVER A QUESTÃO 4 DA  
LISTA DE EXERCÍCIOS DELE, ASSIM  
SUA MÃE SABERÁ QUE ELE ESTÁ  
ESTUDANDO REALMENTE.

QUESTÃO 4: DETERMINE A MASSA EM GRAMAS DE 1,4 MOL DE ÁGUA OXIGENADA ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ):



# POLINHO

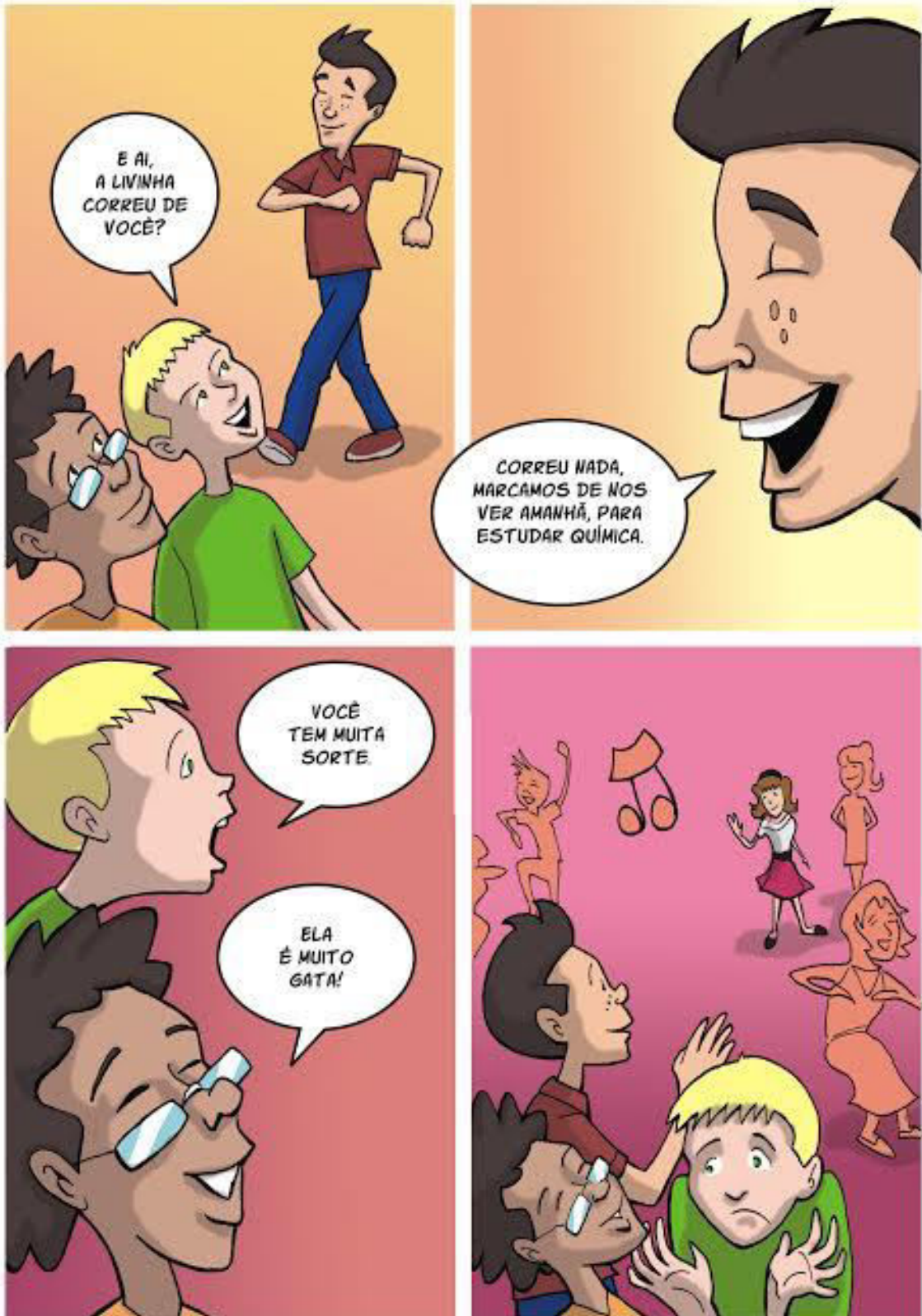
## E O ANIVERSÁRIO DA PAULINHA

















PRIMEIRO VOCÊ VAI FAZER A RELAÇÃO ENTRE O OXIGÊNIO E A ÁGUA PORQUE É ISSO QUE TRAZ O PROBLEMA. ENTÃO FICA ASSIM:

25 mols de  $O_2 \rightarrow 18$  mols de  $H_2O$


DAI VOCÊ FAZ A RELAÇÃO DE CADA UM COM A MASSA. A MASSA DELES VOCÊ OLHA NA TABELA, ISSO VOCÊ JÁ SABE, NÉ?

1 mol  $O_2$  \_\_\_\_ 32g  
25 mols de  $O_2$  \_\_\_\_ X

$X \cdot 1 = 25 \times 32$   
 $X = 800g$

1 mol  $H_2O$  \_\_\_\_ 18,02g  
18 mols  $H_2O$  \_\_\_\_ X

$X \cdot 1 = 18 \times 18,02$   
 $X = 324,36g$



AI VOCÊ TERMINA FAZENDO A RELAÇÃO COM O PROBLEMA:

800g de  $O_2$  \_\_\_\_ 324,36g de  $H_2O$   
250g de  $O_2$  \_\_\_\_ X

$X \cdot 800 = 250 \times 324,36$   
 $X = 81090/800$   
 $X = 101,36g$



E AI, ENTENDEU?

SIM, ENTENDI, NOSSA, VOCÊ É MUITO INTELIGENTE.



OBRIGADO!





PRIMEIRO VAMOS CALCULAR A MASSA, OLHANDO A TABELA, MASSA DO CH<sub>4</sub>=16,05g

DAÍ CALCULAMOS QUANTOS MOLS TÊM DENTRO DO CILINDRO.

12,0107 6 C Carbono	1,00794 1 H Hidrogênio
------------------------------	---------------------------------

$$\begin{aligned}
 1 \text{ mol} & \quad \_ \quad 16,05\text{g de CH}_4 \\
 X & \quad \_ \quad 0,64\text{g de CH}_4 \\
 X \cdot 16,05 & = 1,0,64 \\
 X & = 0,64/16,05 \\
 X & = 0,04 \text{ mol dentro do cilindro}
 \end{aligned}$$

DEPOIS CALCULAMOS QUANTOS MOLS TÊM EM 12,04 · 10<sup>20</sup> MOLÉCULAS.

$$\begin{aligned}
 1 \text{ mol} & \quad \_ \quad 6,02 \cdot 10^{23} \text{ moléculas} \\
 X & \quad \_ \quad 12,04 \cdot 10^{20} \text{ moléculas} \\
 X \cdot 6,02 \cdot 10^{23} & = 1 \cdot 12,04 \cdot 10^{20} \\
 X & = 12,04 \cdot 10^{20} / 6,02 \cdot 10^{23} \\
 X & = 0,002 \text{ mol}
 \end{aligned}$$



# Desafio



MAIS UMA VEZ LEITOR,  
PRECISAMOS DE SUA AJUDA!

AJUDE A LIVINHA A FAZER OS PROBLEMAS E  
MOSTRAR QUE SABE A MATÉRIA PARA POLINHO,  
ASSIM AMBOS FICARÃO FELIZES.

QUESTÃO 19: QUAL A MASSA DO CLORETO DE SÓDIO (NaCl) PRODUZIDA QUANDO 400g DE HIDRÓXIDO DE SÓDIO (NaOH) SÃO USADOS, SEGUNDO A REAÇÃO ABAIXO:



QUESTÃO 20: DE UM CILINDRO CONTENDO 0,85g DE GÁS PROPANO (C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>) FORAM RETIRADAS 10,04 · 10<sup>20</sup> MOLÉCULAS. QUANTOS MOLS RESTARAM NO CILINDRO?

**APÊNDICE C – AVALIAÇÃO COM CONSULTA NO CADERNO (PRÉ-TESTE 1)**

E.E.E.M Adelaide Pinto de Lima Linck

Nome:

nº:

Turma:

1- Determine a massa em gramas de 2,8 mol de álcool etílico (C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>O):

2- Qual é a massa do cloreto de potássio (KCl) produzida quando 12,25g de clorato de potássio (KClO<sub>3</sub>) se decompõe, segundo a reação abaixo:



3- De um cilindro contendo 0,90g de gás butano (C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>) foram retiradas 9,02 x 10<sup>19</sup> moléculas. Quantos mols restaram no cilindro?

**APÊNDICE D – AVALIAÇÃO SEM CONSULTA NO CADERNO (PRÉ-TESTE 2)****E.E.E.M. Adelaide Pinto de Lima Linck****Nome:****Turma:****Data:**

- 1- O que é massa atômica?
  
- 2- O que é massa molecular?
  
- 3- O que é mol?
  
- 4- Em um copo foi feita a seguinte mistura: 5,4 mols de água (H<sub>2</sub>O) e 0,90 mols de Cloreto de sódio (NaCl). Qual é a massa em gramas dessa mistura?
  
- 5- Ache o número de moléculas existentes em 55g de ácido clorídrico (HCl).
  
- 6- Qual é a massa de água produzida quando 20,5g de HCl são usados segundo a seguinte reação:  
$$\text{MnO}_2 + 4\text{HCl} \longrightarrow \text{MnCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2$$
  
- 7- De um cilindro contendo 0,95g de gás metano (CH<sub>4</sub>) foram retiradas  $19,02 \times 10^{21}$  moléculas. Quantos mols restaram no cilindro?

**APENDICE E – AVALIAÇÃO SEM CONSULTA NA REVISTA (PÓS-TESTE 2)****E.E.E.M. Adelaide Pinto de Lima Linck****Nome:****Turma:****Data:**

- 1- O que é massa atômica?
  
- 2- O que é massa molecular?
  
- 3- O que é mol?
  
- 4- Em um copo foi feita a seguinte mistura: 5,4 mols de água (H<sub>2</sub>O) e 0,90 mols de Cloreto de sódio (NaCl). Qual é a massa em gramas dessa mistura?
  
- 5- Ache o número de moléculas existentes em 55g de ácido clorídrico (HCl).
  
- 6- Qual é a massa de água produzida quando 20,5g de HCl são usados segundo a seguinte reação:  
$$\text{MnO}_2 + 4\text{HCl} \longrightarrow \text{MnCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2$$
  
- 7- De um cilindro contendo 0,95g de gás metano (CH<sub>4</sub>) foram retiradas  $19,02 \times 10^{21}$  moléculas. Quantos mols restaram no cilindro?



## APÊNDICE F – QUESTIONÁRIO 2

Esse é um instrumento investigativo que, no ambiente escolar, pretende colaborar para uma pesquisa de mestrado acadêmico. Sua identidade não será revelada. Sua participação é muito importante. Obrigada por colaborar.

Nome:

Idade:

Turma:

1- Você gostou de utilizar uma revista em quadrinhos para aprender um conteúdo de química? Por quê?

2- Você acha que a revista facilitou o seu entendimento do conteúdo?