



## ADAPTAÇÃO DE METODOLOGIA DE DETERMINAÇÃO DE ÁCIDO ACETILSALICÍLICO EM FORMULAÇÕES FARMACÊUTICAS COMO TEMA PARA O ESTUDO DE CÁLCULOS QUÍMICOS

Douglas Batista dos Santos<sup>1</sup>  
Lenalda Dias dos Santos<sup>2</sup>  
Ângelo Francklin Pitanga<sup>3</sup>

### RESUMO:

O ácido acetilsalicílico também conhecido como, aspirina, AAS, é uma droga de grande consumo. Algumas aulas práticas no ensino de Química desenvolvem atividades experimentais com o fármaco. No entanto, as aulas experimentais são pouco frequentes na realidade escolar brasileira (Galiazzi *et al*, 2001), muitas vezes por problemas como a indisponibilidade dos laboratórios e ou materiais. Sendo assim, o objetivo deste trabalho consiste em adaptar metodologias experimentais para determinação do princípio ativo em comprimidos contendo AAS, de modo a inserir os estudos sobre cálculos químicos articulados com experimentações que possam ser realizadas em sala de aula com materiais alternativos e de baixo custo, estabelecendo assim a dinâmica indissociável entre teoria e prática. Os resultados obtidos com a adaptação são válidos com base na literatura de referência, e com o protocolo da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), apresentando-se ainda excelentes condições de reprodutibilidade e repetitividade.

**Palavras chave:** Ácido acetilsalicílico. Adaptação de metodologia. Atividades experimentais.

80

## ADAPTATION OF METHODOLOGY FOR THE DETERMINATION OF ACETYLSALICYLIC ACID IN PHARMACEUTICAL FORMULATIONS AS A TOPIC FOR THE STUDY OF CHEMICAL CALCULATIONS

### ABSTRACT:

Acetylsalicylic acid also known as aspirin, AAS, is a high-consumption drug. Some practical classes in the teaching of chemistry develop experimental activities with the drug. However, experimental classes aren't frequent in the Brazilian school reality (Galiazzi *et al*, 2001), often due to problems such as unavailability of laboratories and/or materials. Therefore, the objective of this work is to adapt experimental methodologies to determine the active principle in tablets containing AAS, in order to insert the studies on chemical calculations articulated with experiments that can be carried out in the classroom with alternative and low cost materials, thus establishing the inseparable dynamics between theory and practice. The results obtained with the adaptation are valid based on the reference literature, and with the protocol of the National Agency of Sanitary Surveillance (ANVISA), presenting excellent conditions of reproducibility and repeatability.

**Keywords:** Acetylsalicylic acid. Adaptation of methodology. Experimental activities.

<sup>1</sup> Licenciando em Química e participante do Programa de Iniciação Científica (PIC) da Faculdade Pio Décimo. E-mail: <douglasb\_stos@hotmail.com>

<sup>2</sup> Mestre em Educação (UFPB). Diretora acadêmica e coordenadora do Curso de Licenciatura em Química da Faculdade Pio Décimo. E-mail: <lenalda@infonet.com.br>

<sup>3</sup> Licenciado e Mestre em Química (UFS). Doutor em Educação (UFS). Docente do Instituto Federal da Bahia (IFBA). <afpitanga2@gmail.com>

## INTRODUÇÃO

O ácido acetilsalicílico (AAS) é um fármaco de estrutura relativamente simples que atua no corpo humano como analgésico, antipirético e anti-inflamatório. Tem sido empregado também na prevenção de problemas cardiovasculares, devido à sua ação vasodilatadora. Apesar de sua idade, o ácido acetilsalicílico ainda é o padrão para comparação e avaliação de novas substâncias e uma das drogas mais amplamente estudadas (ANVISA, 2011).

A aspirina® (assim conhecida) foi patenteada pela Bayer em 1899, e o seu nome deriva da junção A de acetile do termo spirina de 'spiricacid', nome em inglês pelo qual era também conhecido o ácido salicílico. 'Spiric' por sua vez tem origem em *Spiraea*, gênero ao qual pertence à *Salix Alba*, planta de onde foi isolada a salicilina. Desde então, a medicina passou a dispô-la como uma das mais potentes armas de seu arsenal terapêutico. Apesar da introdução de diversos novos fármacos, o AAS continua sendo o analgésico mais amplamente prescrito, constituindo o padrão para a comparação e avaliação de outros analgésicos (GOODMAN; GILMAN, 2005).

No campo da saúde, o não cumprimento das exigências e qualidades consideradas imprescindíveis pode acarretar sérias implicações como, falta de eficácia no tratamento devido à subdosagem ou efeitos tóxicos provocados por superdoses terapêuticas (KOHLENER, 2009), nesse sentido, dada a importância terapêutica e a sua comercialização, o AAS é denominado Droga Maravilha, como abaixo descrito:

Mesmo em um mercado altamente competitivo, e com inovações tecnológicas aparecendo a cada dia, a aspirina continua como líder absoluto de seu segmento, e suas vendas aumentam a cada ano. Este fármaco merece, sem sombra de dúvida, o título dado pela revista americana Newsweek: "A Droga Maravilha" (Portal Med Química, 2010, sem paginação)

Trazendo o AAS para o contexto de sala de aula, o trabalho experimental torna-se significativo, pois, permite que se faça a aceitação das teorias estudadas tornando-as claras, buscando apresentar outra visão para o aluno; não como uma forma de comprovar o que foi discutido, mas para ser, compreendido, debatido, analisado e estudado. Bem como, que o aluno assimile o que não foi capaz de entender na teoria. Segundo Freire (1997), para compreender a teoria é preciso experienciá-la, mas a realidade atual das escolas brasileiras é um fator complicador, não só pela falta de estrutura física, como também pela evidente deficiência observada quanto à formação docente.

A própria essência da Química revela a importância de introduzir este tipo de atividade durante as aulas, esta ciência se relaciona com a natureza, assim os experimentos propiciam ao estudante uma compreensão mais científica das transformações que nela ocorrem (AMARAL, 1996). Visando superar as dificuldades estruturais, o professor deve buscar artifícios de substituição dos equipamentos de laboratório químico por materiais didáticos a fim de desenvolver atividades experimentais em suas aulas.

Nesse ínterim, o relato apresentado, produto das investigações empreendidas no Programa de Iniciação Científica (PIC), do Curso de Licenciatura em Química da Faculdade Pio Décimo, na linha de pesquisa de desenvolvimento e adaptação de metodologias para experimentação com materiais de fácil aquisição e baixo custo. Este trabalho foi idealizado como uma das etapas do projeto, que tem o AAS como tema gerador, para o desenvolvimento de atividades no Ensino Médio, e de modo específico tratar sobre o conteúdo de cálculos químicos.

## REFERENCIAL TEÓRICO

O ensino de química deve estar presente no cotidiano do alunado, pois é importante fazer a ponte entre os conhecimentos prévios e científicos do aluno, destacando que este último é construído coletivamente, junto a discussões, observações e experiências vividas. Fazendo assim necessária uma maior interação e participação dos alunos, motivando-os a busca de respostas sobre o que está à sua volta. Sendo o aspecto motivacional motivo de discussões quando se aborda atividades experimentais, como muitos professores e autores defendem, ao mesmo tempo é questionado por outros, como Hodson (1994), ao afirmar que nem todos os alunos veem o uso da experimentação de forma positiva, pois muitos são os fatores que influenciam.

Daí a importância de uma nova postura de professor, levando a atividade experimental para além do caráter motivacional, exercendo o papel de mediador das discussões sobre a ciência, e, para isso, não basta simplesmente ensinar o que os livros nos trazem, tratando a ciência como ser imutável, única e exclusiva, isolada dos outros conhecimentos, mas sim, articulando o que está sendo trabalhado com a realidade do próprio aluno (social, ambiental...), desenvolvendo capacidade de argumentação e descobertas. Cortizo (1996, apud LISO *et al.*, 2002) menciona que deve haver uma conexão efetiva e real entre a escola e as vivências, sentimentos e necessidades dos estudantes, ou seja, deve haver uma harmonia entre a vida escolar e a vida cotidiana.

Diante do exposto, as atividades experimentais têm importância expressiva no ensino de química, contribuindo para aprendizagem significativa do aluno. A experimentação pode ter um caráter indutivo, e nesse caso, o aluno pode controlar variáveis e descobrir ou redescobrir relações funcionais entre elas, e/ou ter um caráter dedutivo fazendo o uso de regras e a lógica para chegar à conclusão quando eles têm a que testar o que é dito na teoria. Contudo, ressalta-se que a utilização dessas atividades bem planejadas facilita muito a compreensão da produção do conhecimento em química, podendo incluir demonstrações feitas pelo professor, experimentos de informações já dadas, cuja interpretação leve a elaboração de conceitos, essas atividades são importantes na formação de elos entre as concepções espontâneas e os conceitos científicos, propiciando aos alunos oportunidades de “confirmar” suas ideias ou então reestruturá-las (GIORDAN, 1999).

Dessa forma as orientações epistemológicas se apresentam de forma tácita nas sugestões de experimentos, e isto favorece a discussão de diferentes entendimentos sobre a natureza da ciência, contribuindo para compreender características importantes em uma atividade experimental no sentido de enriquecer as ideias dos estudantes, justamente acerca da natureza da ciência. Este é um aspecto relevante, pois a visão dos alunos a respeito da construção do conhecimento científico influencia na maneira como eles aprendem ciências (LEACH, 1998).

83

Muitos professores usam a experimentação, a fim de “comprovar” uma teoria, mostrando-se pouco coerente, e apropriando-se de uma visão dogmática de ciência. Nessas condições, as atividades experimentais são interpretadas pelos alunos que o professor é o único responsável pela manipulação dos equipamentos e reagentes dando-lhes resposta pelo que foi observado. Ainda quando se fala em experimentação, muitas vezes o que vêm à memória é a utilização de laboratórios e a realização de um “show”, com a presença de reações com explosões, mudança de cor, sendo essas concepções questionáveis e acabam tornando-se entraves para a utilização da experimentação com fins didáticos (GALIAZZI; GONÇALVES, 2004).

De conformidade com uma visão epistemológica contemporânea, entende-se que a experimentação pode exercer no ensino de química um papel fundamental, sendo necessário destacar o desenvolvimento na mudança de atitude dos alunos, que deixam de se comportar como ouvintes, ou mesmo, expectadores das aulas experimentais e expositivas, e passam a questionar, argumentar, refletir sobre questões propostas pelo professor, trabalho em grupos e não limitados exclusivamente a conceitos. Mortimer (2007) afirma que além das concepções que

os alunos já trazem para a sala de aula, muito importante são também as discussões que promovem a construção de argumentos e justificativas, e as atividades experimentais que apresentam em seu planejamento uma visão epistemológica contemporânea representam ferramentas de ensino que colaboram na formação do alunado.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

O presente estudo teve como base referencial os artigos de Silva e Barreto (2013); e, Galagovsky e Giudice (2015), os quais realizaram ensaios titulométricos para determinação de AAS em comprimidos disponíveis em farmácias e drogarias em determinadas regiões do Brasil. As análises aplicadas no estudo foram realizadas com amostras de comprimidos de 03 (três) diferentes apresentações comerciais de AAS sendo: Melhoral Infantil (85mg), Genérico EMS (100mg) e AS-Med (500mg).

Na execução da análise titulométrica realizada em temperatura ambiente (25°C), os comprimidos de AAS com massa molecular 180,2g/mol foram pesados e sua massa obtida registrada, logo depois triturado o comprimido transferido para erlenmeyer de 125 mL (titulado), em seguida adicionou 20mL de água destilada e 20mL de álcool etílico sob constante agitação, adicionou-se 5 gotas de fenolftaleína. A solução padrão de hidróxido de sódio 0,09381 mol/L foi transferida para uma bureta, e daí iniciada a titulação até a ocorrência do ponto de viragem da reação (ponto final), caracterizado pelo aparecimento da cor rósea. As análises foram desenvolvidas em triplicatas onde se pôde constatar a repetitividade e reprodutibilidade do método conforme descritos nos artigos tomados como referência.

84

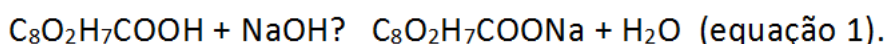
## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

No processo de adaptação do método, procedeu-se com algumas substituições, a exemplo da utilização de pipetas por conta-gotas, e para o teste como indicador ácido-base, a fenolftaleína foi substituída por extratos de vegetais (repolho roxo, pétalas de rosas, pimentões, cebola vermelha) obtendo os melhores resultados com extrato de beterraba, que evidencia a presença de um pigmento vermelho no pH neutro, cor de vinho claro no meio ácido e coloração castanha clara para o pH básico descrição semelhante aos resultados apontados por Dias, Guimarães e Merçon (2003).

Na execução da titulação, os comprimidos foram pesados registradas suas massas, triturados e transferidos para um erlenmeyer, logo houve a adição de 10mL de água, 10mL de álcool etílico comercial e 5mL do indicador extrato de beterraba. Quando do início da titulação até a ocorrência do ponto de viragem da reação, caracterizada pelo aparecimento da cor castanho clara.

O procedimento utilizado apresentou boa reprodutibilidade nas análises onde cada ensaio foi produzido em triplicata, isto para todos os comprimidos de diferentes concentrações (85mg, 100mg e 500mg). Quando apresentadas incompatibilidades os ensaios foram novamente executados, a propósito de reduzir erros no procedimento analítico. Para dissolução dos comprimidos usou-se a solução hidroalcoólica por questões de solubilidade, o AAS possui baixa solubilidade em água, sendo, porém muito solúvel em álcool, como também o extrato utilizado como indicador.

Silva e Barreto (2013) e Chiechorski *et al.* (2016) assim representam a reação de neutralização do AAS, segundo a equação1 abaixo:



85

De acordo com a estequiometria reacional, a quantidade de matéria do NaOH ( $n_{\text{NaOH}}$ ) é proporcional a quantidade de matéria do AAS ( $n_{\text{AAS}}$ ), numa relação estequiométrica 1:1; logo:

$$n_{\text{AAS}} = n_{\text{NaOH}} \text{ (equação 2)}$$

Partindo dessa premissa e com base na relação descrita a seguir:  $\frac{m}{MM} = n_B \cdot V_B$ , pode-se estimar o volume teórico de NaOH necessário na reação, segundo descrito na tabela 1.

Tabela 1 - Estimativa teórica do volume gasto de NaOH

Volume/Fármaco	AAS- 85mg	AAS-100mg	AAS-500mg
-	5,0mL	5,90mL	29,80mL

Fonte: Produzida pelos autores (2017).

Em relação à adaptação, alguns materiais foram substituídos, pois tínhamos por objetivo projetar atividades experimentais que aproxime o aluno do seu cotidiano, considerando que

muitas escolas não possuem estrutura laboratorial e/ou aparelhagens necessárias, sendo um desafio para os professores na construção e adaptação.

Do ponto de vista analítico, os resultados obtidos são significativos, mesmo com a substituição dos materiais analíticos, pelos comerciais, e até a utilização de conta-gotas<sup>4</sup>, os experimentos podem ser reproduzidos, conforme tabela 2:

Tabela 2 - **Volumes médios gastos de NaOH nas titulações**

Volume/Fármaco-concentração	V Referência (mL)	V Teórico (mL)	V Fenolftaleína (mL)	V Extrato Beterraba (mL)
AAS <sup>5</sup> - Melhoral infantil (85mg)	-	5,0	4,6	5,65
AAS - Genérico EMS (100mg)	4,8	5,9	5,53	5,96
AAS - AS Med (500mg)	24,3	29,8	29,06	29,06

**Fonte:** Produzida pelos autores (2017).

Os fármacos analisados apresentam o teor do princípio ativo (AAS), de acordo com o que é regulado pela ANVISA (2011), com percentuais que podem oscilar segundo valores apresentados na tabela 3 abaixo. Comparando os dados obtidos nas referências e na metodologia adaptada observa-se que as amostras estão em conformidade com as recomendações do órgão gestor.

86

**Tabela 3.** Percentagem de princípio ativo nos comprimidos que contenham AAS

Comprimidos (mg)	ANVISA (%)	Fenolftaleína (%)	Extrato de beterraba (%)
85	76,5 - 93,5	84,7	85,1
100	90 - 110	101,8	90,0
500	450 - 550	535,1	535,1

**Fonte:** Produzida pelos autores (2017).

<sup>4</sup>Quando da utilização do conta-gotas, partimos da referência que uma gota apresenta um volume de  $50 \cdot 10^{-6} \text{L}$ .

<sup>5</sup>O Volume de referência não foi apresentado, pois comprimidos de 85mg não foram utilizados nos artigos usados como referências.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na construção do artigo, o AAS foi o tema gerador devido ao seu grande consumo no mundo inteiro, como também a sua importância histórica, sendo considerada a primeira droga sintética a ser comercializada (1898). Assim, para a determinação da experimentação do fármaco foi planejada de modo a vir substituir por materiais de fácil aquisição que possam ser aplicados em aulas de Ensino Médio, evitando-se, dessa forma, a aula tradicional com apenas aplicação de fórmulas, para a introdução da experimentação em sala em conjunto do conteúdo cálculos químicos, produzindo a participação (alunos-professor) e no desenvolvimento de discussões para a construção do conhecimento. Por fim, ainda foi possível constatar que as amostras atendem aos padrões de qualidade estabelecidos pela ANVISA (2011) em relação ao princípio ativo de AAS em comprimidos e a possibilidade da aplicação dessa metodologia no ensino de cálculos químicos que é um desafio para professores de química.

## REFERÊNCIAS

87

AMARAL, L. **Trabalhos práticos de química**. 2 ed., São Paulo: Nobel, 1996.

ANVISA – **Agência de Vigilância Sanitária**. Registro de medicamentos: aspirina. Disponível on-line: <http://www4.anvisa.gov.br/base/visadoc/BM/BM%5B25345-1-0%5D.PDF>. Acesso em 07 set. 2016.

CIECHORSKI, B. F.; PRUDÊNCIO, A.L.; SANTOS C.; BENTO, D.S.; SOUZA, P.; JUNIOR, H.L. Determinação do teor de ácido acetilsalicílico 100mg dispensados em farmácia de manipulação na Zona da Mata/RO. **Saberes**, v. 4, n. 1, p. 108-116, 2016.

DIAS, M.V.; GUIMARÃES, P.I.C.; MERÇON, F. Corantes naturais: extração e emprego como indicadores de pH. **Química Nova na Escola**, n. 17, p. 21-31, 2003.

FERREIRA, L.H.; HARTWING, D.R.; OLIVEIRA, R. C. Ensino experimental de química: uma abordagem investigativa contextualizada. **Química Nova na Escola**, v.32, n. 2, p. 101-106, 2010.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. Rio de Janeiro: EGA, 1997.

GALAGOVSKY, L.; GIUDICE, J. Estequiometría y ley de conservación de la masa: una relación a analizar desde la perspectiva de los lenguajes químicos. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 21, n. 1, p. 85-99, 2015.



D. B. dos Santos; L. D. dos Santos; Â. F. Pitanga

GALIAZZI, M.C. et al. Objetivos das atividades experimentais no ensino médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de ciências. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 2, p. 249-263, 2001.

GALIAZZI, M. C.; GONÇALVES, F. P. A natureza pedagógica da experimentação: Uma pesquisa na licenciatura em química. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 27, n.2, p. 326-331, 2004.

GIORDAN, M. O papel da experimentação no Ensino de Ciências. **Química Nova na Escola**, n.10, 1999.

GOODMAN, L.S.; GILMAN, A. **Goodman e Gilman: as bases farmacológicas da terapêutica**.10ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005.

GUIMARÃES, C. C. Experimentação no ensino de química caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa. **Química Nova na Escola**, v. 31, n.3, p.198-202, 2009.

HODSON, D. Hacia un enfoque más crítico Del trabajo de laboratorio. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 12, n 3, p. 299-313, 1994.

KOHLER, L.F. et al. Avaliação biofarmacotécnica e perfil de dissolução de comprimidos de dipirona: equivalências farmacêutica entre medicamentos de referência, genéricos e similares. **Revista Brasileira de Farmácia**, v. 90, n. 4, p. 309-315, 2009.

88

LEACH, J. Teaching about the world of science in the laboratory. In: WELLINGTON, J. **Practical Work in school science: which way now?** London: Routledge, 1998. p.52-68.

LISO, M.R.J.; GUADIX, M.A.; TORRES, E.M. Química Cotidiana para la alfabetización científica: ¿realidad o utopia?. **Educación Química**, v.13, n.4, p.259-266, 2002.

MORTIMER, E.F. Química para o ensino médio: fundamentos, pressupostos e o fazer cotidiano. In. ZANON, L. B.; MALDANER, O. A. (org.). **Fundamentos e propostas de ensino de química para a educação básica no Brasil**. Ijuí: Unijuí, 2007. p 21-41.

**PORTAL MEDQUIMICA**. Disponível em: <http://www.portalmedquimica.com.br/dicas.php?id=91>. Acesso em 10 nov. 2016.

SILVA, A.J.B.; BARRETO, J. G. Determinação de teor de princípio ativo em comprimidos de ácido acetilsalicílico. **Acta Biomedica Brasiliensia**, v.4, n. 1, jun., p.103-113, 2013.