



## Química da digestão: uma proposta interdisciplinar no ensino de química e biologia

Magda Márcia Becker<sup>1</sup>, Ana Maria Silva Rocha

Secretaria de Estado de Educação e Desporto (SEED)

Av. Capitão Ene Garcêz, 1696 - São Francisco - Boa Vista - RR - Brasil.

magda.becker@hotmail

**Resumo.** O ensino de química e biologia têm sido aplicados de maneira fragmentada e compartimentalizada no processo educacional. A experiência de intervenção didática intitulada “Química da Digestão” visou a integração entre essas áreas do conhecimento por meio de palestras, questionários, ensaios e aulas práticas à 54 discentes do Ensino Médio Regular da Escola Estadual Senador Hélio da Costa Campos. A intervenção realizada proporcionou um maior significado aos conteúdos abordados. Os indicadores ácido/base naturais preparados são alternativas didáticas acessíveis para demonstrações e estudo de conceitos de química na educação básica e superior. De modo geral, a intervenção demonstrou eficiência e constitui uma ferramenta interdisciplinar promissora no ensino de química e biologia.

**Abstract.** Teaching of Chemistry and Biology have been applied in a fragmented and compartmentalized way in the educational process. Experience of action entitled "Chemistry of Digestion" aimed at the integration of these areas of knowledge through lectures, quizzes, tests and practical classes to 54 students in the Middle Regular Education of the State School Senator Hélio Costa Campos. The intervention performed provided greater meaning to the content addressed. The prepared acid / base natural indicators appear as affordable educational alternatives for demonstrations and study chemistry concepts in basic and higher education. In general, the intervention demonstrated efficiency and is a promising interdisciplinary tool in teaching chemistry and biology.

### 1. Introdução

O processo ensino-aprendizagem das disciplinas de química e biologia não ocorre, em sua maioria, como preconizado pelas Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM) e os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM), os quais relatam sobre a importância e a necessidade de um ensino interdisciplinar.



Segundo a proposta dos DCNEM Art. 8º inciso IV, as diferentes disciplinas devem estimular competências comuns, a fim de contribuir para a constituição de diferentes capacidades buscando a complementação entre as disciplinas, facilitando desta forma, o desenvolvimento intelectual, social e afetivo completo e integrado dos educandos [Brasil 1998].

De acordo com o PCNEM, o aprendizado não deve ser centrado na interação individual do aluno, nem se resumir à exposição de alunos ao discurso do professor, mas se realizar pela participação ativa de cada um e do coletivo educacional. É na proposta de condução de cada disciplina e no tratamento interdisciplinar de diversos temas que esse caráter ativo e coletivo do aprendizado torna-se efetivo [Brasil 1999].

Tais propostas são relevantes no processo de construção do conhecimento discente, uma vez que promove uma melhor compreensão das transformações da natureza.

No entanto, trabalhar com a interdisciplinaridade necessita de conhecimentos diversificados para que seja possível enfatizar a relação das disciplinas, introduzindo o dia-a-dia do discente através de linguagem simples e satisfatória para que os mesmos consigam assimilar o assunto.

Diante deste contexto, e, considerando a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), Art.35º da Lei nº 9.394/96 [Brasil 1996], a qual relata que o Ensino Médio tem a finalidade de aprimorar o educando como pessoa humana, incluindo o desenvolvimento da autonomia intelectual, pensamento crítico e compreensão dos fundamentos científicos e tecnológicos, é que este trabalho apresenta a interdisciplinaridade como eixo central organizador das dinâmicas interativas no ensino de química e biologia preconizada pelos diversos documentos oficiais em educação.

A química por seu caráter de ciência central, permite uma grande quantidade de interações com as outras disciplinas do Ensino Médio, como por exemplo a biologia, permitindo discussões interdisciplinares de temas relevantes como a Química da Digestão. A associação de enfoques de disciplinas específicas, como a Química e a



Biologia (Bioquímica) resultam em um avanço mais rápido do conhecimento pela combinação de conhecimentos e técnicas.

A Bioquímica, como ferramenta interdisciplinar, é um nicho explícito que pode ser estabelecido entre a Química e a Biologia. Apesar disso, as discussões bioquímicas ocorrem superficialmente no Ensino Médio, devido à falta de material didático que explore adequadamente essa interação. Assuntos como sistema digestório e reações de neutralização ácido-base são apresentados em momentos diferentes do Ensino Médio, durante as aulas de Química e Biologia. Além disso, as discussões ressaltam somente os aspectos químicos ou biológicos, impedindo uma abordagem interdisciplinar que o enfoque bioquímico pode propiciar.

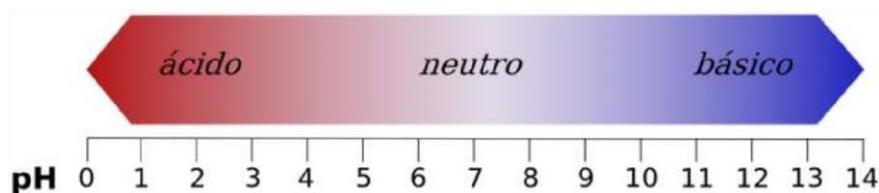
A química da digestão tem a função de prover nutrientes para o corpo. De modo resumido, o alimento inicia sua digestão pela boca, onde ocorre a mastigação, insalivação e deglutição com o auxílio da língua. Assim, na boca ocorrem fenômenos tanto biológicos (movimentos musculares, reações enzimáticas, produção da amilase salivar pelas glândulas salivares), físicos (quebra física dos alimentos) como químicos (produção e reação alimentar com sais, muco e amilase salivar [ptialina] que em potencial hidrogeniônico (pH) neutro ou ligeiramente alcalino, digere parcialmente o amido e converte-o em maltose) [Morandini; Bellinello 2003]. Após passar pela boca, o alimento é levado à faringe onde os músculos de sua parede, com auxílio da mistura química salivar, se contraem e empurram o alimento para o esôfago onde é levado ao estômago por meio de movimentos peristálticos. Durante seu trânsito pelo tubo digestivo, as enzimas digestivas secretadas pelas glândulas gastrintestinais atuam sobre o alimento, desdobrando-o em substâncias químicas simples, que podem ser absorvidas pela parede intestinal para o sangue circulante [Guyton 2008]. No estômago, o suco gástrico (mistura de ácido clorídrico, enzimas e muco), produzido por glândulas quebra o material alimentar, ativa a proenzima pepsinogênio, que se torna a enzima proteolítica ativa, pepsina. Como a pepsina requer um pH baixo para sua atividade, a presença de HCl, também cria as condições de acidez necessárias (pH 1 a pH 2) [Gartner; Hiatt 2003]. No

intestino delgado, enzimas liberadas no suco pancreático para o duodeno e enzimas intestinais continuam a digestão do amido e proteínas, em que a lipase pancreática é responsável pela digestão da maior parte da gordura da dieta, quebrando-a em monoglicérides, ácidos graxos e um pouco de glicerol livre. Em seguida o intestino grosso, faz a absorção de água e conseqüentemente a formação do bolo fecal, com a produção de muco para lubrificação da superfície mucosa [Junqueira; Carneiro 1987]. Nesse processo digestório observa-se a importância da manutenção das condições de pH nas diversas etapas a fim de assegurar a digestão regular alimentar, bem como prevenir doenças gastrointestinais como, a úlcera gástrica e a gastrite.

O pH é o logaritmo na base 10 do inverso da concentração de hidrogênio tomado com o sinal negativo. Este método tem a vantagem de que se podem usar os números entre 0 e 14 para expressar os estados de acidez e basicidade de íons hidrogênio e íons hidróxidos.

Assim, uma solução neutra ( $[H^+]=10^{-7}$ ) tem  $pH=7$ , uma solução ácida tem  $pH < 7$  e uma solução básica tem  $pH > 7$ . Uma definição alternativa para uma solução neutra, aplicável em qualquer temperatura, é que as concentrações de íons hidrogênio e de íons hidróxidos são iguais. Em uma solução ácida, a concentração de íons hidrogênio excede a de íons hidróxidos. Em uma solução básica ocorre o inverso [Vogel 2008].

A escala de pH é construída a partir de uma operação matemática envolvendo a concentração do íon hidrônio na solução. A Figura 1, mostra uma escala de pH de 0 a 14.



**Figura 1. Escala de pH [Ambitrat, 2013]**



O pH da boca é aproximadamente 7 e, por isso, considerado neutro. O pH do estômago é aproximadamente 2 sendo considerado ácido. A concentração do caráter hidrogênio na água pura é igual a  $10^{-7}$  mol L<sup>-1</sup>, portanto com pH igual a 7 [Mortime; Machado 2002].

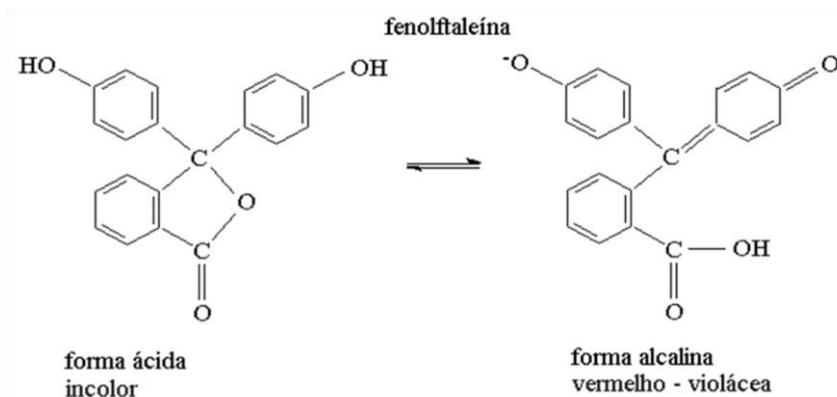
Um indicador ácido/base é um ácido ou base, orgânicos fracos cuja forma não dissociada difere da cor de sua base ou ácido conjugado [Skoog *et al.* 2009].

O comportamento de um indicador ácido (*HIn*) e básico (*In*) são descritos pelas Equações 1 e 2, respectivamente. [Skoog *et al.* 2009].



Um indicador comum é a fenolftaleína que apresenta coloração incolor quando em meio ácido (*HIn*) e rosa quando em meio básico (*In<sup>-</sup>*). A estrutura da forma básica da fenolftaleína permite que os elétrons se deslocalizem pelos três anéis semelhantes ao benzeno e o aumento de deslocalização é, em parte, a causa da mudança de cor [Atkins; Jones 2006].

A mudança de cor ocorre porque o próton muda a estrutura da molécula *HIn* e faz com que a absorção de luz seja diferente na forma *HIn* e na forma *In<sup>-</sup>*. Quando a concentração de *HIn* é muito maior do que a de *In<sup>-</sup>*, a solução tem a cor da forma ácida do indicador, caso contrário terá a cor na forma básica [Atkins; Jones 2006]. A Figura 2 mostra a estrutura da fenolftaleína em meio ácido e básico.



**Figura 2. Estrutura da Fenolftaleína em meio ácido e básico [Engenharia Nuclear, 2013].**

Além dos indicadores comerciais, também são usados indicadores naturais, como, o repolho roxo, açaí, beterraba, flores com pigmentação vermelha e azul como a flor de hibisco, entre outros.

Neste trabalho foram utilizados vegetais como indicadores naturais como Planta Caricata (*Graptophyllum pictum* L. G., família Acanthaceae), Abacaxi roxo (*Tradescantia spaltracea* S. W., família Commelinaceae), Coração roxo (*Tradescantia pallida* R., família Commelinaceae) e Repolho roxo (*Bassica oleracea*, família Brassicáceas) os quais, possivelmente possuem o mesmo princípio ativo, as antocianinas.

Desse modo, este trabalho apresenta uma experiência de intervenção didática interdisciplinar intitulada “Química da Digestão” de modo a promover a complementação entre as disciplinas de química e biologia na compreensão do tema proposto e contribuir para o aprendizado e o desenvolvimento discente.

## 2. Material e Métodos

A intervenção didática “Química da Digestão” foi realizada para alunos do 3º ano do Ensino Médio da Escola Estadual Senador Hélio da Costa Campos em Boa Vista/RR, onde foram: (I) proferidas palestras interdisciplinares dialogadas sobre o tema proposto;



(II) aplicados questionários pré e pós palestra para sondar os conhecimentos prévios dos discentes sobre o tema e avaliar a metodologia de ensino proposta; (III) realizadas aulas práticas ácido/base com a utilização de indicadores naturais, previamente preparados, bem como artificiais visando à melhoria do processo ensino-aprendizagem.

Nesse sentido, a metodologia foi desenvolvida em três etapas, antecedidas pela preparação de indicadores ácido-base naturais.

## 2.1 Preparação de indicadores ácido-base naturais

Quatro amostras de vegetais foram adquiridos em jardins domésticos do bairro Dr. Silvio Leite da cidade de Boa Vista/RR e em mercados locais, as quais foram levados a identificação taxonômica no Herbário do Museu Integrado de Roraima (MIRR) e de suas folhas preparados extratos aquosos a quente (100 °C): Planta Caricata (*Graptophyllum pictum*); Abacaxi roxo (*Tradescantia spaltracea*); Coração roxo (*Tradescantia pallidae*); Repolho roxo (*Bassica oleracea*).

Os extratos dos vegetais foram avaliados quanto a sua eficiência como indicadores ácido/base naturais por meio de sua adição a diversos produtos domésticos, os quais tiveram seus pH previamente determinados por fita indicadora universal.

## 2.2. Intervenção interdisciplinar “química da digestão”

A palestra foi proferida no auditório da Escola por meio de projeção de slides com diversas figuras e curiosidades sobre o tema a fim de atrair a atenção dos alunos. Foram abordados diversos conceitos químicos e biológicos e, principalmente, os processos interrelacionados durante a digestão de alimentos.

Algumas das indagações levantadas aos discentes foram: O que é Química? O que é Biologia? Qual a diferença entre transformações Químicas e Físicas? O que é energia? Por que é necessário se alimentar? Como comparar o ser humano a uma fábrica que



funciona 24 horas? Qual a função do sistema digestório? Qual o percurso que um alimento faz durante a sua digestão? O que acontece com o alimento no estômago? O que são ácidos e qual a sua função na digestão? Por que o ácido clorídrico não destrói o estômago? O que são bases e qual a sua função na digestão? O que é uma reação de neutralização? Por que usamos antiácidos? Como podemos neutralizar a picada de uma formiga com sabonete? Como o desodorante neutraliza o cheiro desagradável da transpiração? Onde podemos aplicar esses conceitos em nosso dia-a-dia?

Todas as questões levantadas foram respondidas de modo democrático pelos discentes participantes, e em seguida, explicadas e exemplificadas pelos palestrantes promovendo a interação entre as disciplinas de química e biologia.

Foram aplicados dois questionários aos alunos participantes: um questionário pré-palestra (1) a fim de verificar os conhecimentos prévios dos alunos em relação ao tema abordado contendo 7 questões na qual os alunos assinalaram a resposta e em seguida a justificaram; um questionário pós-palestra (2) composto por 5 questões, sendo 3 questões subjetivas e 2 objetivas a fim de verificar se a metodologia proposta de um ensino interdisciplinar entre as disciplinas de química e biologia por meio do tema química da digestão foi eficaz.

Após o término da palestra foram realizadas aulas práticas envolvendo os indicadores naturais (Repolho Roxo, Planta Caricata, Abacaxi Roxo e Coração Roxo), bem como alguns adquiridos comercialmente (Fenolftaleína e Azul de Bromotimol), totalizando seis indicadores ácido-base.

Nesse sentido, os discentes foram divididos em seis equipes, em que cada grupo recebeu um kit de materiais e reagentes, composto por oito tubos de ensaio, suporte para tubos de ensaio, pêra de sucção, pipetas graduadas de 10 mL e um indicador ácido/base. Cada equipe enumerou os tubos de ensaio e pipetou aproximadamente 5 mL de cada solução previamente preparada com materiais domésticos, conforme apresentado na Tabela 1, e em seguida adicionou 10 gotas do indicador ácido/base.

**Tabela 1. Soluções domésticas empregadas na aula prática.**

Numeração recebida	Solução de materiais domésticos	pH*
1	Suco de Limão	2
2	Vinagre	3
3	Suco de Laranja	4
4	Leite	5
5	Água Mineral	6
6	Leite de Magnésia	10
7	Hipoclorito	11
8	Amônia	12

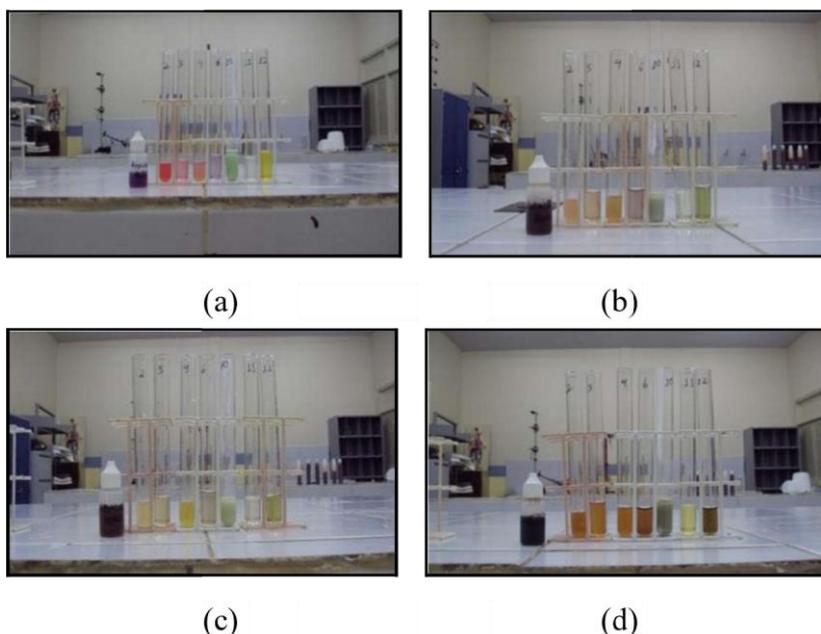
\*pH obtido por meio da fita indicadora universal.

Após o término dos experimentos os educandos preencheram uma tabela identificando a cor apresentada pela solução quando adicionado o indicador, bem como a função predominante (ácido ou base).

### 3. Resultados e discussão

#### 3.1 Preparação de indicadores ácido-base naturais

A Figura 3 apresenta os resultados obtidos quando adicionados 10 gotas dos extratos de (a) repolho roxo, (b) coração roxo, (c) abacaxi roxo e (d) planta Caricata às soluções de limão (pH=2), vinagre (pH=3), laranja (pH=4), água mineral (pH=6), hidróxido de magnésio (pH=10), hipoclorito de sódio (pH=11) e amônia (pH=12).



**Figura 3. Coloração dos indicadores naturais em diferentes pH: (a) Repolho roxo, (b) Coração roxo, (c) Abacaxi roxo e (d) Planta Caricata.**

Os resultados mostram que o indicador de: Repolho Roxo apresenta, como esperado, coloração rosa em meio ácido, lilás próximo a neutralidade e amarelo esverdeado em meio básico; Coração Roxo apresenta coloração marrom claro quando em meio ácido, lilás próximo a neutralidade e verde claro em meio básico; Abacaxi Roxo apresenta coloração amarelo claro em meio ácido, cinza claro próximo a neutralidade e verde claro em meio básico; Planta Caricata apresenta coloração marrom em meio ácido e neutro, enquanto que proporciona uma coloração verde em meio básico.

Em relação à eficiência dos indicadores na identificação de substâncias ácidas e básicas, observa-se que o extrato de repolho roxo apresenta colorações mais intensas, bem como, mais diferenciadas nos diferentes pH, no entanto, os demais extratos podem ser utilizados para indicar o meio em que se encontra uma determinada solução. Logo, os indicadores naturais em estudo se apresentam como opções de reagentes alternativos que



podem ser empregados para identificação ácido/base de produtos caseiros e serem aplicados facilmente em sala de aula.

### 3.1 Questionário pré-palestra

Os resultados do questionário pré-palestra mostraram que 74 % dos alunos gostam e consideram importante a disciplina de química, apesar da dificuldade observada em expressar suas opiniões:

“É importante saber como nosso corpo funciona, além dos materiais químicos ao nosso redor como o álcool, carbono, hidrogênio e etc.”; “Sim, eu acho que a química é muito importante, principalmente no dia-a-dia. Eu gosto bastante na hora dos experimentos, eu acho que a química deve ser estudada não só na teoria mais também na prática.”

Os conteúdos que envolvem cálculos são os principais motivos dos alunos afirmarem não gostar da disciplina. Esse fato demonstra a necessidade de inovações nas metodologias de ensino. A escolha da metodologia didática adequada gera um ambiente de aprendizado de fato significativo, no qual os conteúdos são assimilados por todo o conjunto dos alunos. Para os professores, a seleção da metodologia é considerada uma etapa crítica, mediante fatores como as diversidades cognitivas dos alunos e a complexidade e mutabilidade do trabalho docente, que devem ser, além de flexíveis, preocupados com a reorganização, desenvolvimento e evolução das concepções dos alunos.

Nesse sentido, o uso da interdisciplinaridade vem sendo emergente no âmbito das propostas metodológicas educacionais do Brasil [Brasil 1996], pois um ensino baseado em uma visão interdisciplinar consegue formar profissionais com uma visão mais global de mundo e estes ficam aptos a reunir os conhecimentos adquiridos para religar,



contextualizar e se situarem ativamente nos seus contextos que exercerão suas práticas profissionais.

Com a finalidade de analisar se os discentes possuíam uma visão fragmentada e compartimentalizada das disciplinas de química e biologia, perguntou-se antes da palestra se existe alguma relação entre essas disciplinas, em que se observou que 72 % dos discentes acreditam não haver relação alguma:

“Em minha opinião, não tem relação porque biologia estuda mais sobre o nosso corpo e animais.”; “Porque não tem nada ver.”; “Não, pois a química fala de reações, combustíveis e etc. Já a biologia fala dos órgãos reprodutores masculinos femininos e outros.”

Quando se perguntou se existe alguma relação entre a disciplina de química e a digestão de um alimento, observou-se que 85 % dos discentes não souberam responder, o que sugere que sejam realizadas aulas interdisciplinares, pois se observa ainda um ensino predominantemente disciplinar, com visão linear e fragmentada dos conhecimentos.

### **3.2 Intervenção didática "Química da Digestão"**

A intervenção didática interdisciplinar “Química da Digestão” demonstrou despertar o gosto e a curiosidade dos discentes pelos assuntos ministrados, uma vez que os mesmos participaram ativamente da palestra. A proposta interdisciplinar demonstrou ainda contribuir para o processo ensino-aprendizagem dos diversos conteúdos envolvidos no tema, tais como: energia; ácidos; bases; sais (reação de neutralização); pH; indicadores ácido/base; digestão dos alimentos na boca (características e funções da saliva), no estômago (características e funções do suco gástrico), no intestino delgado e no intestino grosso; funções das enzimas; doenças causadas pelo excesso de ácido clorídrico no estômago e etc. A Figura 4 mostra a apresentação da palestra.

Chassot [1990] defende a ideia da interdisciplinaridade e, principalmente, reitera a necessidade de se trabalhar os conteúdos de forma agradável, numa sistemática dialógica.



**Figura 4. Intervenção Química da Digestão**

### **3.3 Aula prática**

O experimento ao término da palestra oportunizou aliar a teoria à prática, e, desse modo, relacionar melhor os assuntos aplicados. Além disso, a experimentação contribuiu com novas informações sobre a função e o uso de reagentes e vidrarias, bem como oportunizou os estudantes a manusear substâncias, realizar práticas e comprovar como os conhecimentos vistos são importantes, o que tornou notoriamente a aprendizagem mais fácil, atraente e interessante.

A Figura 5 apresenta os discentes, as soluções domésticas em tubos de ensaio e os resultados das colorações apresentadas após a adição do indicador ácido/base.



(a)



(b)



(c)

**Figura 5. Experimentos realizados após a palestra: Fenolftaleína (a); Azul de Bromotimol (b); Repolho Roxo (c).**

Para Chassot (1990) “o ensino experimental pode e deve ocorrer dentro de uma realidade de poucos recursos humanos e materiais, desenvolvendo-se, porém de uma maneira séria buscando uma inserção do estudante dentro de toda uma linguagem própria da Química”.

Verificou-se que a partir do tema e da metodologia proposta, pôde-se contribuir para o desenvolvimento de competências e habilidades necessárias ao exercício da



cidadania e do trabalho dos educandos, atendendo dessa forma, aos PCNEM e melhorando o entendimento e compreensão das transformações da natureza.

### 3.1 Questionário pós-palestra

Os resultados obtidos do questionário pós-palestra confirmam as observações realizadas quanto a eficiência e aceitação da intervenção interdisciplinar de ensino, em que se observou que a maioria dos discentes (67 %) conseguiram relacionar as disciplinas de química e biologia afirmando, em geral, que a biologia estuda o processo digestivo e a química estuda as transformações que ocorrem durante este processo. Dessa maneira estima-se que a forma interdisciplinar como foi proferida a palestra contribuiu na efetivação do aprendizado. Algumas respostas dos discentes são apresentadas:

“Na biologia sabemos que os alimentos entram no sistema digestório, são digeridos e expelidos. Mas com a biologia e a química juntos, entendemos como isso ocorre no organismo.”; “No sistema digestório, a comida passa por reações químicas com múltiplas transformações.”; “A biologia estuda o organismo humano e a química se encaixa nas transformações que ocorrem no nosso corpo.”; “Porque a biologia estuda o corpo humano e o que acontece dentro do nosso corpo é química.”

Sabe-se que os alunos possuem grande dificuldade de abstrair conceitos passados em sala de aula, impossibilitando assim uma relação destes conceitos com seu dia-a-dia. Dessa forma, uma aula interdisciplinar e contextualizada aliada às atividades práticas, são sugestões de estratégias de ensino que podem contribuir para melhoria na aprendizagem, uma vez que além de facilitar a compreensão do conteúdo, tornam as aulas mais dinâmicas.

Nesse sentido, perguntou-se aos discentes quais metodologias contribuem para a melhoria do ensino de química, em que se verificou que a maioria dos discentes (82 %) acreditam que as aulas práticas são o melhor método de ensino a ser adotado.



Com o objetivo de analisar o grau de aceitação dos alunos em relação a um ensino interdisciplinar, perguntou-se aos alunos se acreditam que a interdisciplinaridade contribui na aprendizagem, em que verificou-se que a maioria dos alunos (68%) compreendem que a interdisciplinaridade é uma ferramenta que ajuda na assimilação dos conteúdos. No entanto, 90 % dos discentes gostaram da forma interdisciplinar, descontraída e dinâmica como foi realizada a intervenção, os demais afirmaram não gostar e justificaram não ter conseguido relacionar o conteúdo:

“Foi uma palestra divertida, com fotos, exemplos e experimentos. Mostrando passo a passo como a biologia faz parte da química e principalmente da nossa vida.”; “Foi uma forma de nos ensinar usando outros métodos de ensino, o qual foi bastante proveitoso.”; “Eu descobri muito mais do que eu sabia, foi muito legal. Obrigada!”.

Dessa maneira, a intervenção interdisciplinar “Química da digestão” envolvendo práticas simples é um recurso que permite aprimorar o processo ensino-aprendizado e contribuir para o desenvolvimento da capacidade mental tal como o mundo atual exige.

A intervenção "Química da digestão" oportunizou a discussão sobre o conjunto das transformações químicas e físicas que os alimentos sofrem ao longo do sistema digestivo, para se converterem nos nutrientes que são levados a todas as células do organismo para satisfazer as necessidades metabólicas humanas. Os conhecimentos adquiridos na palestra contribuíram para a construção de uma “ponte” entre o conhecimento ensinado e o cotidiano dos educandos que observaram a interdisciplinaridade através de uma abordagem contextualizada e dinâmica. Vários conceitos foram trabalhados durante o desenvolvimento da pesquisa, possibilitando a compreensão de processos químicos e biológicos, além de uma série de informações fundamentais para o desenvolvimento de diversos aspectos do educando, dentre outros, foram discutidos: qualidade de vida; saúde; cidadania; energia; corpo humano; digestão dos alimentos na boca, estômago, intestino delgado e intestino grosso; enzimas; acidez estomacal; ácidos; bases; sais; pH; indicadores ácido/base. Portanto, a proposta “Química



da Digestão” se apresenta como uma opção de ferramenta interdisciplinar no ensino de química e biologia em que podem ser trabalhados diversos conteúdos.

Os resultados mostram que a intervenção contribuiu para a aprendizagem dos conteúdos abordados, para a compreensão da integração entre a química e a biologia, bem como para uma maior motivação dos discentes na participação efetiva das aulas. Estes resultados puderam ser confirmados pelos questionários pós-palestra que revelaram que a maioria dos discentes perceberam a integração entre as disciplinas e souberam exemplificar a relação entre essas áreas do conhecimento (67 %), que 68 % passaram a concordar que a interdisciplinaridade contribui no processo de ensino-aprendizagem, 82 % acreditam que as aulas experimentais são os melhores métodos de ensino a serem adotados e 90 % relataram gostar da forma como foi apresentada a palestra, mostrando a eficiência desta intervenção.

## 5. Conclusão

Os extratos das espécies vegetais formulados neste estudo se apresentam como alternativas didáticas para demonstração de meios ácidos e básicos, bem como para o estudo de tópicos interdisciplinares no Ensino Médio e Superior, uma vez que envolvem conceitos e procedimentos da química analítica, orgânica, físico-química e botânica e que oferecem muitas informações aos alunos, em diferentes estágios de aprendizado. A utilização de indicadores naturais oferece também aos docentes e discentes opções de aulas experimentais economicamente viáveis que promovem um contato com a química do cotidiano, uma vez que os extratos dos vegetais podem ser aplicados em produtos domésticos como materiais de limpeza, vinagre, comprimidos efervescentes e etc.

De um modo geral, observa-se que muito se pode fazer para mudar a visão fragmentada dos alunos em relação às disciplinas de Química e Biologia, porém, é necessário mudar o modo de trabalho em sala de aula. Nesse sentido, a intervenção



interdisciplinar “Química da digestão” apresenta-se como uma boa alternativa para enriquecer as aulas de química e biologia, favorecendo uma compreensão mais ampla do conteúdo trabalho, oportunizando a interdisciplinaridade, a saída do estilo tradicional de ensino e permitindo a compreensão pelos alunos da importância da integração destas áreas do saber.

## Referências

- Atkins, Peter; Jones, Loretta. Princípio de Química. 3° ed. Bookman: Porto Alegre, 2006. 517 a 518 p.
- Ambitrat. Imagem Escala de pH. Disponível em [www.ambitrat.com.br](http://www.ambitrat.com.br). Acessado em 12 de Junho de 2013.
- Brasil, Ministério da Educação. (1998) Diretrizes Curriculares Nacionais Para o Ensino Médio. Resolução CEB N° 03 de 26 de junho de 1998.
- Brasil, Ministério da Educação. (1999) Secretária de Ensino Médio e Tecnologia. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio, Brasília, 1999.
- Brasil, Ministério da Educação. (1996) Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Lei N° 9394 de 20 de dezembro de 1996.
- Chassot, A. I.; A Educação no Ensino de Química; Livraria Injuí Editora; Rio Grande do Sul, 1990.
- Engenharia Nuclear. Indicadores Ácido/base (pH). Outubro, 2010. Disponível em [www.engenharianuclear.blogspot.com](http://www.engenharianuclear.blogspot.com). Acessado em 12 de Junho de 2013.
- Gartner, Leslie P.; Hiatt, James L. Tratado de Histologia. 2° ed. Guanabara Koogan: Rio de Janeiro, 2003.
- Guyton, Arthur C. Fisiologia Humana. 6° ed. Guanabara Koogan: Rio de Janeiro, 2008. 564p.
- Junqueira, Luiz C.; Carneiro, J. Histologia Básica. 6°ed. Guanabara Koogan: Rio de Janeiro, 1987.



Morandini, Clézio; Bellinello, Luiz C. *Biologia*. Volume único. 2º ed. Atual: São Paulo, 2003. 526p.

Mortimer, Eduardo F.; Machado, Andréa H. *Química para Ensino Médio*. Volume Único. 1º Ed. Scipione: São Paulo, 2002.

Skoog, Douglas A.; West, Donald M.; Holler, F. James; Crouch, Stanley R. *Fundamentos de Química Analítica*. 8º ed. Cengage Learning: São Paulo, 2009.

Vogel, Arthur I. *Análise Química Qualitativa*. 6º Ed. LTC: Rio de Janeiro, 2008. 488p.