

Investigando o fenômeno da Fermentação de uma forma interdisciplinar e inclusiva no Ensino Fundamental

Leonardo Avelhaneda Hendges(IC)^{1*}, Aliar Anacleto Jung(IC)².

leonardo.hendges@hotmail.com

^{1*}Acadêmico de Ciências Biológicas Licenciatura - Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) – Campus Camobi, Santa Maria – RS.

²Acadêmico de Química Licenciatura – Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) – Campus Camobi, Santa Maria – RS.

Palavras-chave: Ensino de Ciências, Experimentação, Interdisciplinaridade.

Área temática: Relatos de Sala de Aula

Resumo: A experimentação no Ensino de Ciências é uma ferramenta importante, pois facilita a compreensão de fenômenos naturais. Visto que, quando utilizamos apenas aulas teóricas tradicionais ficamos limitados apenas na exploração dos sentidos visual e auditivo, tornando sua abrangência comprometida. Neste sentido, o presente trabalho contribui para a difusão de uma metodologia teórico-prática baseada nos Três Momentos Pedagógicos e na Resolução de Problemas, que aborda o conhecimento sobre a fermentação biológica, de forma interdisciplinar. Contextualizou-se o processo de produção de pães caseiros, aplicando fundamentos biológicos, físicos e químicos, empregados neste processo de forma didática e voltada ao Ensino Fundamental. Além disso, o trabalho também sensibilizou os estudantes para inclusão de pessoas com deficiência visual. Evidenciamos ganhos efetivos, dificuldades e possibilidades no ensino interdisciplinar inclusivo.

Introdução

O presente trabalho é resultado de uma atividade experimental, em que se buscou de forma interdisciplinar e inclusiva desenvolver conhecimentos biológicos, físicos e químicos, por dois acadêmicos, um do curso de Ciências Biológicas (estagiário) e o outro do curso de Química Licenciatura. Esta prática foi implementada em uma turma do 6º ano do Ensino Fundamental na disciplina de Ciências, em uma Escola da Rede Estadual Pública de Santa Maria/RS.

Abordar conteúdos de forma interligada entre os componentes curriculares da grande área curricular “Ciências da Natureza” é uma forma que se torna cada vez mais recorrente e importante no processo de ensino/aprendizagem. Além disso, dar atenção a novas metodologias utilizadas para incluir os estudantes com deficiência é importante em virtude das aulas tradicionais valorizarem e estimularem em demasia a percepção visual sem explorar os demais sentidos.

Diante do exposto acima, o objetivo deste trabalho consistiu em planejar e implementar uma aula com temática integrada, abordando a fermentação biológica empregada na produção de pães caseiros, adaptada para deficientes visuais, buscando a sensibilização dos estudantes sobre as dificuldades enfrentadas por este público e estimulando-os no uso de outras formas de percepção, nesse caso, o tato, a audição e o olfato.

Interdisciplinaridade e Inclusão

Abordar conteúdos de forma interdisciplinar, para muitos professores é algo difícil e que demanda algumas habilidades. Segundo Japiassú (1976, p.74) a interdisciplinaridade no campo epistemológico, *se caracteriza pela “intensidade das trocas entre os especialistas e o grau de integração real das disciplinas”*. Ou seja, é indispensável o diálogo entre professores dos diferentes componentes curriculares, desde o momento do planejamento didático até a avaliação da aprendizagem. Esse diálogo deve ter como objetivo estabelecer um tema em comum, para que os professores possam desenvolver seus conteúdos e adaptá-los de forma a manter a integridade e essencialidade do conhecimento, tendo todos os componentes de uma área como um suporte à complementação das informações necessárias para a construção do conhecimento.

Segundo Fazenda (2011) a interdisciplinaridade no campo pedagógico está sendo utilizada como algo que pode remediar os males da dissociação do saber, a fim de preservar a integridade do pensamento, isto é, a forma como os conteúdos estão sendo abordados; a forma fragmentada está resultando em perda da essencialidade do conhecimento. A autora também defende que para a efetivação da aprendizagem é necessária uma sensibilidade, no sentido de uma formação adequada que estimule a arte de entender e esperar, e o desenvolvimento no sentido da criação e da imaginação, sem deixar de lado a metodologia. A interdisciplinaridade não se ensina e nem se aprende, vive-se e exerce-se por meio da comunicação. Assim, temos uma metodologia que é possível aprender tanto em seu planejamento, como em sua prática. A autora ainda ressalta a seguinte importância:

“O que se pretende, portanto, não é propor a superação de um ensino organizado por disciplinas, mas a criação de condições de ensinar em função das relações dinâmicas entre as diferentes disciplinas, aliando-se aos problemas da sociedade.” (FAZENDA, 2011, p.89).

Olhando para a realidade escolar e da formação docente, observamos diversas orientações por meio de documentos oficiais que tentam “apresentar o caminho” aos professores, para que consigam abordar os conteúdos de forma integrada entre os componentes curriculares. Essas orientações são provenientes de documentos oficiais, a saber: Base Nacional Comum Curricular (BNCC), Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação Básica (DCNEB-2013), Diretrizes Curriculares Nacionais para Formação Inicial em Nível Superior e para a Formação Continuada (2015). Em cada um desses documentos oficiais de orientações, observamos a presença do termo Interdisciplinaridade, como forma de interligar os conteúdos e as disciplinas com o objetivo de promover um ensino integrado e comum dentro da área.

No processo de ensino/aprendizagem, a percepção visual, geralmente, é a mais estimulada e valorizada. No entanto, esta valorização acaba sendo injusta no momento em que um deficiente visual faz parte da dinâmica da aula. Essas ações resultam em um ensino de repetição verbal, ideia defendida por Plamer, et al.:

“Como o cego não possui um contato com o ambiente físico, a não utilização de um material adequado pode levar a um ensino baseado na

simples repetição verbal, sem vínculo com a realidade.” (PLAMER, et al, 46, 2016)

No momento em que o aluno com deficiência visual não participa da dinâmica da aula, nos momentos em que apenas a visão privilegia o processo de ensino/aprendizagem, o aluno com deficiência depende da audição para escutar o que o professor está ensinando e do que os colegas estão vendo e respondendo. Assim, cabe ao deficiente visual assimilar todas essas informações e construir seu conhecimento baseado na percepção do outro.

Para incluir alunos com deficiência visual na dinâmica da aula, de forma que eles participem ativamente e sejam autores de sua própria percepção e construção do conhecimento, são necessárias algumas adaptações na metodologia de ensino e nas atividades implementadas. Assim como Júnior (2010), que elaborou propostas de atividades experimentais as quais exploravam outros sentidos, além da visão, como audição, paladar, olfato e tato, com o intuito de incluir os alunos com deficiência visual nas práticas. Nós defendemos essas propostas e contribuimos para que ideias e ações busquem a efetivação da abordagem inclusiva e interdisciplinar no âmbito das práticas de ensino de Ciências na Educação Básica.

Metodologia

Antes da implementação da experimentação, fez-se necessário e fundamental a elaboração de um planejamento didático. Esse planejamento foi baseado no resultado de um teste diagnóstico aplicado pelo estagiário antes de iniciar sua regência em sala de aula, voltado para os interesses dos alunos do 6º ano do Ensino Fundamental. Mediante o diagnóstico, foi possível perceber que os alunos apresentaram maior interesse em aulas práticas, que envolvessem observação e/ou experimentação no laboratório de ciências da escola. Assim, foi possível elaborar uma série de atividades que contemplassem o conteúdo (nesse caso, o Reino *Fungi*). Além disso, viu-se uma necessidade de abordar o assunto de forma interdisciplinar e trabalhar a sensibilização dos alunos sobre a inclusão de deficientes em sala de aula.

A atividade didática de experimentação foi estruturada nos Três Momentos Pedagógicos (DELIZOICOV, ANGOTTI, PERNAMBUCO, 2011) e a estratégia de Resolução de Problemas (POZO, 1998). O primeiro Momento foi baseado em uma situação-problema em que os alunos vivenciam diariamente, relacionado ao crescimento do pão, influenciado pelo fermento biológico, enfatizando a temperatura da água durante a mistura dos ingredientes e o surgimento de pequenos espaços (buraquinhos), após o pão ter sido assado. Em seguida, após a leitura e entendimento do enunciado, os alunos levantaram hipóteses sobre como o fermento age no pão, e o porquê do surgimento dos tais buraquinhos na massa do pão, após ser assado, e se a temperatura influenciava nesse fenômeno.

Antes de dar continuidade na atividade, quatro alunos foram convidados a participar da aula com os olhos vendados (chamados aqui como estudantes A, B, C e D), para simular alunos com deficiência visual e efetivar a proposta interdisciplinar inclusiva. Da mesma forma, assim como os demais alunos que não foram vendados, deveriam se comprometer a não relatar em voz alta o que estavam observando, para não interferir nas percepções dos alunos vendados. Em seguida, todos os alunos se

dirigiram para o laboratório onde se deu o prosseguimento da segunda parte da aula.

O segundo Momento Pedagógico, foi baseado na investigação do experimento de fermentação em quatro sistemas. Os alunos que simularam os deficientes visuais ficaram responsáveis, cada um por um sistema específico, onde deveriam tocá-lo com as mãos para obter percepções de todo o sistema. Essas percepções ocorreram em dois momentos diferentes. Os alunos vendados, impossibilitados de escrever, eram gravados (voz) enquanto relatavam as percepções. Os demais alunos observaram todo processo inicial e final (após 40 minutos) nos sistemas e registravam o que estava acontecendo.

Os sistemas do experimento foram montados com alguns materiais, a saber: aproximadamente 50g de fermento biológico seco instantâneo, aproximadamente 50g de açúcar, quatro tubos de ensaio, um frasco Erlen Meyer com capacidade de 125mL, uma pipeta de plástico com capacidade de 3mL, uma estante para ensaio, quatro balões pequenos e um *smartphone* (para registros – gravação e fotografias).

Para a montagem do experimento, foi adicionado o equivalente a um dedo em altura de fermento biológico no tubo de ensaio, o equivalente a um dedo em altura de açúcar, pipetado 6mL de água. O tubo de ensaio foi agitado vigorosamente e o balão foi colocado na abertura do tubo de ensaio. Em cada um dos sistemas foi adicionado água em diferentes temperaturas, a saber: Sistema 1: água quente; sistema 2: água morna; sistema 3: água ambiente e sistema 4: água fria.

Logo após a montagem do experimento, os alunos que estavam observando, aquele que não estavam vendados, foram separados da turma pelo professor de ciências para discutirem sobre a importância dos fungos no nosso dia a dia. Enquanto, os alunos vendados ficaram no laboratório para descreverem a percepção inicial dos sistemas, cujo tempo demorou aproximadamente 10 minutos. Após, a primeira etapa de percepção os alunos vendados saíram do laboratório, acompanhados pelo professor convidado de química, para se integrarem à discussão sobre a importância dos fungos. Essa discussão durou aproximadamente 30 minutos.

Após o debate, os quatro alunos ainda vendados, retornaram ao laboratório junto com o professor de química para realizarem a percepção final. Em seguida, os demais alunos também retornaram ao laboratório para observarem o resultado do experimento e relatar quais as diferenças percebidas em cada um dos sistemas. Após os relatos, os balões foram removidos e os alunos puderam sentir o odor da fermentação. No final, os alunos puderam retirar as vendas e distinguir as percepções anteriores.

Como terceiro Momento Pedagógico, os alunos realizaram uma intervenção em suas hipóteses iniciais. Através da investigação proporcionada pelo experimento, eles conseguiram confirmar ou refutar suas hipóteses em relação aos questionamentos iniciais provenientes da Situação-problema. E ainda, os alunos vendados foram convidados a relatar a experiência que tiveram como “estudantes com deficiência visual”.

Resultados e discussões

Para a realização das percepções, dentre os quatro estudantes vendados, cada um ficou com um sistema que possuía temperaturas diferentes. O estudante A

ficou responsável pelo sistema 1 (água quente), o estudante B ficou responsável pelo sistema 2 (água morna), o estudante C ficou responsável pelo sistema 3 (água à temperatura ambiente) e o estudante D ficou responsável pelo sistema 4 (água fria). Os demais estudantes tiveram acesso aos quatro sistemas, podendo de forma livre e espontânea fazerem suas observações e registros.

Observou-se, conforme mostrado no quadro 1, que os estudantes apresentaram percepções distintas ao resultado esperado. Ao comparar as condições físicas e sensoriais que os quatro sistemas apresentavam, fica nítido que a ausência de visão e a falta de estímulo ao tato, permitiram que houvesse estas discrepâncias entre as percepções reais das experimentadas pelos quatro estudantes.

Quadro 1: relatos da percepção dos estudantes sobre os quatro sistemas.

Estudante	1ª Percepção	2ª Percepção
A	<ul style="list-style-type: none">▪ Tubo de ensaio: -“vidro de exame de sangue”;▪ Balão: -“murcho”;▪ Temperatura: -“gelado”;▪ Observação adicional: -“o vidro contém água”.	<ul style="list-style-type: none">▪ Tubo de ensaio: - “tubo de plástico”;▪ Balão: - “pouco cheio”;▪ Temperatura: -“gelado”.
B	<ul style="list-style-type: none">▪ Tubo de ensaio: -“recipiente de ciências”;▪ Balão: sem definição;▪ Temperatura: -“morno”;	<ul style="list-style-type: none">▪ Tubo de ensaio: - sem definição;▪ Balão: -“cheio”;▪ Temperatura: sem definição;
C	<ul style="list-style-type: none">▪ Tubo de ensaio: -“frasco de plástico”;▪ Balão: -“pouquinho de ar”;▪ Temperatura: sem definição;	<ul style="list-style-type: none">▪ Tubo de ensaio: -“frasco de plástico”;▪ Balão: -“tem mais ar aqui do que antes”;▪ Temperatura: -“gelado”;
D	<ul style="list-style-type: none">▪ Tubo de ensaio: -“frasco de química”;▪ Balão: -“murcho”;▪ Temperatura: -“gelado”;	<ul style="list-style-type: none">▪ Tubo de ensaio: sem definição;▪ Balão: -“médio”;▪ Temperatura: -“gelado”;

Notou-se que alguns alunos forneciam respostas diferentes em relação ao material que constituía o sistema nos dois momentos de percepção. Lembrando que nos sistemas, o que poderia variar ao longo do tempo, era a temperatura do tubo de ensaio e o volume do balão. Os estudantes vendados apresentaram dificuldades para definir a composição do material que seguravam, tanto quanto, a temperatura dos sistemas. Em contrapartida, os demais que não estavam vendados, tiveram mais facilidade em descrever os sistemas, e com a ajuda da visão, obtiveram mais precisão em suas percepções.

A maioria dos estudantes baseou-se nos conhecimentos cotidianos, relacionando-os a situação-problema, para levantar tais hipóteses e aplicá-las ao experimento da fermentação. Desta forma, eles presumiram que a temperatura mais elevada, na qual o sistema possuía água quente, era ideal para o desenvolvimento da levedura *Saccharomyces cerevisiae*. Porém, ao término do experimento, os estudantes refutaram esta hipótese, pois por meio dos relatos ficou nítido que eles perceberam que o processo de fermentação ocorreu de forma satisfatória no sistema que continha água morna. Os estudantes vendados puderam constatar através da percepção tátil, a distinção entre o volume acentuado no balão do sistema com água morna dos demais balões, conforme a figura 2.

Mediante a realização do experimento, ilustrado nas figuras 1 e 2, que foi desenvolvido em duas etapas, a primeira (figura 1), e a segunda 40 minutos após o início do experimento (figura 2), foi possível estimular os estudantes a reflexão sobre conhecimentos biológicos, físicos e químicos.

Do ponto de vista físico-químico, abordou-se as trocas de calor e equilíbrio térmico, formação e expansão dos gases nos balões conforme o consumo de açúcar em cada um dos sistemas e, com isto, desenvolveu-se noções básicas sobre transformações químicas. Por meio da experimentação, os estudantes perceberam que, tanto o sistema contendo água quente e morna, quanto o sistema contendo água fria, ao final do experimento, apresentavam a mesma temperatura ambiente, ou seja, o equilíbrio térmico e as trocas de calor entre os sistemas e o meio externo.

Figura 1: Fase inicial do experimento.



Fonte: experimento realizado durante a atividade prática

Figura 2: Fase final do experimento



Fonte: experimento realizado durante a atividade prática

Do ponto de vista biológico, os estudantes conseguiram entender a função do emprego da levedura *S. cerevisiae* na fabricação de pães e, relacionando-se a influência da temperatura na variação do trabalho realizado pelo fungo, associado ao aumento do volume de gases nos balões. Os professores também instigaram os estudantes a refletirem sobre outros processos semelhantes a este, que envolvem a fermentação mediada por fungos, tais como, produção de etanol.

A sensibilização dos estudantes para com os deficientes visuais torna-se visível com os relatos ao término da atividade. Através das considerações relatadas e comentários dos estudantes, que simularam portar deficiência visual, e os demais

ao término do experimento, refletiram em considerações: “- Agora entendo a dificuldade que eles passam”; “- Eles não devem conseguir aprender direito.”

Considerações finais

O planejamento e execução de uma aula interdisciplinar aliado a uma prática inclusiva dentro da disciplina de Ciências, em uma turma do 6º ano do Ensino Fundamental, de uma Escola da Rede Pública Estadual de Ensino da cidade Santa Maria/RS, proporcionou aos estudantes oportunidades de aprenderem utilizando outros espaços, metodologias e recursos. Além disso, estimulando-os a conhecer e exercer a prática do método científico de modo útil à sua realidade, e aliada à sensibilização destes frente à inclusão e as dificuldades enfrentadas por estudantes com deficiência visual. Bem como, também auxilia na formação docente, estimulando a prática de adaptar conteúdos às temáticas interdisciplinares e metodologias que contribuam para a aprendizagem de todos os estudantes.

De fato, a interação ativa entre os estudantes que simularam portar deficiência visual com os demais, na dinâmica de uma aula adaptada, contribui para que todos sejam autores da construção do seu conhecimento por meio de suas percepções. Por outro lado, se isso não ocorre, os estudantes permanecem na posição passiva da aprendizagem, na qual as informações passadas pelo professor sobre determinado fenômeno não farão sentido para eles, de tal forma que estes, não conseguirão abstrair de forma significativa o conhecimento a ser construído.

Em relação à sensibilização dos estudantes frente à questão da inclusão de deficientes visuais nas aulas, diante dos relatos e considerações após a realização da atividade foi possível perceber que tanto os estudantes que ficaram vendados, quanto os demais, puderam ter uma noção das dificuldades que os portadores de deficiência visual convivem em seu dia a dia. E ainda, também, foi possível ampliar as concepções sobre os sentidos de percepção utilizados no processo de aprendizagem.

Do ponto de vista interdisciplinar, o processo de fermentação abordado nesta experimentação, cumpriu com os seus objetivos na medida em que deu conta de suprir as indagações dos estudantes nos aspectos físico-químicos, tais como, as trocas de calor, transformações químicas e formação de gases, e biológicos, sejam eles o trabalho desempenhado pelo fungo em função da alternância da temperatura nos quatro sistemas distintos.

Consideramos ainda que, por meio da implementação dessa atividade didática, foi possível perceber que apenas um professor em sala não teria conseguido organizar e desenvolver toda a dinâmica da aula. Por isso, é justificável que em alguns momentos os professores deixam de realizar atividades diferentes, pois não possuem suporte e tempo para planejar ou desenvolver suas atividades.

Referências bibliográficas

Os saberes docentes
na contemporaneidade:
perspectivas e desafios
na/pela profissão

18 e 19 de outubro de 2018, Canoas/RS

38° EDEQ

Encontro de Debates sobre o Ensino de Química

BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, Diretoria de Currículos e Educação Integral, 2013. 526p.

_____. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria Executiva, Secretaria de Educação Básica, Conselho Nacional de Educação, 2017. 472p.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. P.; PERNAMBUCO, M. M. C. A. **Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2011. 364p.

FAZENDA. **Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro: efetividade ou ideologia?** 6. Ed. São Paulo: Edições Loyola, 2011. 175p.

JAPIASSU, H. **Interdisciplinaridade e Patologia do saber**. Rio de Janeiro: Imago Editora, LTDA, 1976. 220p.

JÚNIOR, G. T. J., et al. Propostas de atividades experimentais elaboradas por futuros professores de Química para alunos com deficiência visual. In: Encontro Nacional de Ensino de Química, XV, 2010, Brasília - DF. **Anais**. Sociedade Brasileira de Química. 9p.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível Superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada. Resolução MEC/CNE nº 2, de 1º de julho de 2015. **Conselho Nacional de Educação**. Brasília, DF, 2015.

PLAMER, L. B., et al. Ensino de funções inorgânicas, para alunos com deficiência visual, por meio de jogos lúdicos e experimentos. **Educar Mais**, Pelotas-RS, IFSul, Vol.1, n.1, 42-53p. 2016.

POZO, J. I (Org.). **A Solução de Problemas: Aprender a resolver, resolver para aprender**. Porto Alegre: ArtMed, 1998. 180p.