

Título del trabajo: Reflexões sobre a relação entre experimentação e Ciência com estudantes do Ensino Fundamental

Alexandre José Krul, Professor no Instituto Federal Farroupilha-Campus Santa Rosa-RS, alexandre.krul@iffarroupilha.edu.br, ORCID <https://orcid.org/0000-0003-3341-6566>

Rúbia Emmel, Professora no Instituto Federal Farroupilha-Campus Santa Rosa-RS, rubia.emmel@iffarroupilha.edu.br, ORCID <https://orcid.org/0000-0002-4701-8959>

Línea temática: Educación Científica en Educación Secundaria

Modalidad: 2

Resumen

Esta pesquisa analisa as relações entre experimentação e Ciência, após uma intervenção, decorrente da articulação entre o projeto de pesquisa “História e Filosofia da Ciência” e o de extensão “Eureka! Como se faz Ciência”, desenvolvido por licenciandos dos cursos de Matemática e Ciências Biológicas, em escolas da Educação Básica. Apresentamos as análises da categoria: Concepções de Ciências, a partir de questões definidas a priori: existe ciência na fermentação da massa do pão?; o que é fermentação?. Portanto, nesta pesquisa compreendemos a necessidade de trazer a experimentação, ligada ao cotidiano dos alunos, como metodologia de ensino e aprendizagem, para romper com o poder circunstanciado por aqueles, que dominam a técnica da panificação.

Palabras clave: Currículo; Ensino de Ciências. Experimentação.

Objetivo

- Analisar as relações entre experimentação e Ciência a partir da fermentação da massa do pão.

Marco Teórico

Algumas compreensões de Boaventura de Sousa Santos (1989), Edgar Morin (2003) e Rubem Alves (1981) inspiram um novo olhar sobre o que é e o que a ciência faz, rompendo com o entendimento moderno de que a ciência e o conhecimento sistematizado por esta são distantes de nossas vivências diárias.

Este artigo é um recorte da pesquisa realizada, com questionário semi-estruturado mais amplo, que integra dois Projetos desenvolvidos no Instituto Federal Farroupilha - Câmpus Santa Rosa, RS, Brasil (o de pesquisa sobre “A História e a Filosofia e as concepções de Ciência de alunos do Ensino Fundamental” e o de extensão “Eureka! Como se faz Ciência?”).

Direcionamos o olhar para compreender como o ensino escolar promove o aprendizado científico do aluno, e permite que entenda a ciência feita por ele, por meio de experimentações problematizadoras (Rosito, 2000). O ponto de partida foi instigar a reflexão questionando os alunos

sobre a relação entre experimentação e conhecimento científico. Queríamos entender que conhecimento possuem sobre esta relação.

Entende-se que a experimentação “significa um ensaio científico destinado à verificação de um fenômeno físico (Rosito, 2000, p.196), ou seja, implica pôr a prova; ensaiar; testar algo. No contexto escolar a experimentação pode ser considerada conforme Rosito (2000) uma atividade prática, mas não é a única, que implica no conhecimento escolar que também é embasado no conhecimento científico. Considerando o conhecimento científico segundo Rosito (2000) a experimentação verifica uma hipótese proveniente de experimentos podendo chegar em uma lei experimental.

Deste modo, compreende-se que a experimentação é essencial, pois de acordo com Rosito (2000): permite maior interação entre professor e aluno; proporciona oportunidade de planejamento em conjunto; podem levar a melhor compreensão dos processos da ciência. Ainda Rosito (2000) ressalta que “as atividades experimentais não devem ser desvinculadas das aulas teóricas, das discussões em grupo e de outras formas de aprender” (p. 197).

Em um mundo que preza o pragmatismo científico, Morin (2003) critica a “inteligência cega”, que é o conhecimento distante e separado do conhecido. Caso isto aconteça, o ensino escolar está reproduzindo o conhecimento sem produzir sentido para quem está aprendendo. Infelizmente, quando isso acontece, o conhecimento é memorizado, sem reflexão nem discussão, como uma “prodigiosa ignorância” (Morin, 1996, p. 18).

Conforme Santos (1989), a ciência amplia suas especializações cada vez que cria “fórmulas-mundo”, ao influenciar novas técnicas e tecnologias. O pragmatismo científico permite o uso da ciência sem entendimento. Alves (1981) afirma que a ciência é uma evolução que parte do conhecido produzido pelo senso comum, a partir das problemáticas sociais, desenvolvidas no decorrer da história humana. Assim, é possível perceber a importância de mediar o ensino de ciências, na problematização de suas ações e construção de explicações científicas. Entendemos que a problematização crítica exercitada através de experimentações que possam qualificar o ensino, tornando o aluno protagonista, avançando em relação à memorização de conceitos e fórmulas.

As investigações, através das práticas de experimentação, que acontecem na escola, podem estimular a busca incansável por explicações, que ultrapassam a simplificação e provocam a investigação da complexidade. Neste sentido, as participações e interações ativas entre professores e alunos podem tornar cada aula uma produção de significados personificados. Estudar e produzir conhecimento histórico e filosófico sobre a ciência na escola, também tem o intuito de:

[...] humanizar as ciências e aproximá-las dos interesses pessoais, éticos, culturais e políticos da comunidade; podem tornar as aulas de ciências mais desafiadoras e reflexivas, permitindo[...] o desenvolvimento do pensamento crítico; podem contribuir para um entendimento mais integral de matéria científica[...] para a superação do mar de falta de significação que se diz ter inundado as salas de aula de ciências, onde fórmulas e equações são recitadas sem que muitos cheguem a saber o que significam; podem melhorar a formação do professor auxiliando o desenvolvimento de uma epistemologia da ciência mais rica e mais autêntica, ou seja, de uma maior compreensão da estrutura das ciências bem como do espaço que ocupam no sistema intelectual das coisas. (Matthews, 1995, p. 165).

Para investigar se os alunos do Ensino Fundamental estabelecem relações entre ações cotidianas e a ciência, o objetivo deste artigo é analisar as respostas sobre de que modo compreendem o processo de fermentação da massa do pão: Como uma experimentação ou não?

Materiais e Métodos

Esta pesquisa se caracteriza pela abordagem qualitativa, que integra dois projetos: um de pesquisa “História e Filosofia da Ciência e as concepções de Ciência de alunos do Ensino Fundamental” e outro de extensão “Eureka! Como se faz Ciência”, em que atuaram os professores formadores e graduandas dos Cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas e em Matemática. O objetivo é compreender os entendimentos dos alunos do Ensino Fundamental (5º ao 9º ano) sobre a relação entre experimentação e Ciência na experimentação da fermentação da massa do pão. Os estudantes responderam um questionário com 19 questões semiestruturadas, no Google Forms. Neste artigo, apresentamos a análise das respostas à categoria a priori. Depois realizaram a experimentação, e, posteriormente, foram organizadas rodas de diálogo para construções argumentativas coletivas. Utilizamos como tipologia a pesquisa bibliográfica e de campo. A atividade foi realizada pelos pesquisadores na escola, coletando e registrando informações referentes ao estudo. Os preceitos éticos foram respeitados, pois, os responsáveis consentiram que os estudantes menores de idade, participassem da pesquisa. Todos os responsáveis concordaram que os estudantes participassem de forma livre, consentida e esclarecida.

A análise de conteúdo por categoria seguiu as etapas descritas por Lüdke e André (1986). Os dados foram coletados, armazenados e analisados, com estatística descritiva no Google Forms, que gerou uma tabela eletrônica, para sistematizar as respostas, e posteriormente um gráfico.

A sistematização escrita desta pesquisa pretende contribuir com a problematização e as relações entre práticas cotidianas e a experimentação científica, investigando de forma integrada e contextualizada a centralidade das questões, nas concepções dos alunos do Ensino Fundamental, e contribuir para reflexões na formação de professores.

Resultados e análises

Um total de 223 alunos (118 meninas e 105 meninos) do 5º ao 9º foram questionados. A idade média dos alunos foi de 13,5 anos. A idade mínima era 10 e a máxima 17 anos, o que indica distorções idade-turma, que ocorreram nas turmas de 6º e 7º ano, com quatro anos de diferença. Apresentamos as análises das respostas dos alunos à questão: “A fermentação da massa do pão pode ser considerada uma experimentação científica?”, e estabelecemos a categoria Concepções de Ciência e Experimentação. Escolhemos esta questão, pois se relaciona com o dia-a-dia dos alunos, cujas famílias fazem pão em casa, embora por vezes o pão é comprado pronto na padaria. Esta questão problematiza e articula percepções, curiosidades e entendimentos do cotidiano, para o reconhecimento da relação entre conhecimento popular (senso comum) e científico, no contexto didático estudado.

De modo a contextualizar a pergunta que balizou esta investigação, apresentamos a história do pão como alimento, que acompanha a humanidade, e as problemáticas: fome, fartura, produção. Desde os primórdios dos processos de sedentarização do ser humano, ocorreu o desenvolvimento da agricultura, e o pão, desde então, faz parte da maioria das dietas ocidentais. Esta contextualização instigou a problematizar esta experimentação com os alunos, tendo em vista, a compreensão da percepção e da relação que fazem entre a ciência estudada na escola com ações do cotidiano.

Há estudos que apontam que os pães começaram a ser produzidos há aproximadamente seis mil anos, na região da Mesopotâmia, onde hoje está situado o Iraque, e foram

difundidos por várias civilizações da Antiguidade. Esse pão era resultado de uma mistura seca, dura e amarga feita à base de farinha de trigo. (Pinto s.d).

A produção de pão com fermento demoraria mais, contudo há evidências de que os egípcios foram os primeiros a dominarem a fermentação natural, não somente do fermento (levedura) para pão mas também para bebidas. Na fermentação, os microrganismos, denominados leveduras, foram descobertos e estudados por Leeuwenhoek, em 1674:

O fermento começou a ser usado há mais de 2 mil anos antes de Cristo. Historiadores descobriram que os egípcios misturavam massa velha e massa nova para fazer o pão crescer, porém, somente em 1674, que Leeuwenhoek, cientista e construtor do microscópio, que em suas pesquisas, descobriu os microrganismos invisíveis a olho nu, esses chamados de leveduras. O significado da palavra levedura em latim é *levare*, que significa crescer ou fazer crescer, pois as primeiras leveduras que foram descobertas estavam associadas a processo fermentativo de pães (ABIP s. d.).

Ao partir desta contextualização histórica, lançamos a reflexão sobre os diferentes significados, que podem ser construídos. Problematicamos que não basta apenas se alimentar com o pão, mas o quanto é importante para a formação humana compreender seus processos de produção (neste caso, a fermentação).

Por vezes, os professores podem ter dúvidas sobre o que, como e de que modo articular práticas cotidianas com os conteúdos curriculares escolares, e, quando conseguem encontrar uma alternativa, pode permanecer a dúvida sobre as contextualizações e relações com o conhecimento científico. O interesse pela Ciência pode não brotar de modo espontâneo, por isso o seu ensino pode ser mediado pelos professores. A necessidade de problematizar o conhecimento científico nos levou a analisar as concepções dos alunos, que participaram dos projetos. Deste modo, foram realizadas análises para compreender as relações cotidianas entre a experimentação e a ciência.

No Gráfico 1 apresentamos as concepções dos alunos, quanto aos seus entendimentos sobre se a fermentação do pão é, ou não, uma experimentação científica. Identificamos que 155 (69,5%) responderam “sim”, 53 (23,8%) responderam “talvez” e 15 (6,7%) “não”.

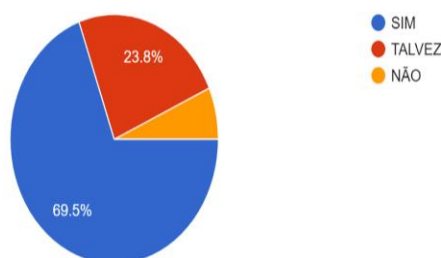


Gráfico 1: A fermentação da massa do pão pode ser considerada uma experimentação científica?

As justificativas dos alunos que responderam “sim” estão ligadas à lembrança imediatas reveladas nos diálogos produzidos de que a “massa cresce”; por sua vez, outros alunos que induziram que “uma reação estava acontecendo, e que reações acontecem em experimentos”. Entre os 15 que responderam não, um pertence ao 5º ano, quatro ao 6º ano, sete ao 7º ano e três ao 8º ano. Aqueles que responderam “não” justificaram nos diálogos que “as experiências precisam ser feitas em laboratórios”, e que “fazer pão é fazer uma comida, e não fazer experimento científico”. Os alunos

que responderam “talvez”, justificaram nos diálogos que “dependia do tipo de pão, pois nem todos os pães crescem” e “que dependia do local e do tipo de análise que seria realizada ao longo do processo, pois experiência é algo rigoroso e são necessários testes, anotações e análises”.

Neste sentido, compreendemos a importância da História da Ciência, na ampliação e diversificação das sistematizações, a partir de uma situação trivial. Ao passo que a reflexão e a provocação por meio de uma pergunta inicial põem em xeque a visão utilitarista (que restringe a compreensão da Ciência como ação do cientista no laboratório). De acordo com Habermas (2013), há na ciência dois extremos o conhecimento e o poder. Conforme segue a crítica proposta pelo autor "a técnica é dominação metódica, científica, calculada, e calculante (sobre a natureza e sobre o homem)" (Habermas, 2013, p. 46). Ao refletir sobre as relações entre a ciência e a técnica, o autor afirma: “a técnica é um projeto histórico-social, nele se projeta o que a sociedade e os interesses nela dominantes pensam fazer com os homens e as coisas" (Habermas, 2013, p. 47). A educação escolar pode ser promotora de um olhar crítico-reflexivo, que não confabula com a reprodução do conhecimento que legitima as desigualdades sociais (Bourdieu e Passeron, 1992).

O conhecimento sobre aquilo que é parte do contexto vivido, é fundamental para romper com o comportamento mecânico e alienado. A promoção do conhecimento científico, no ato de fazer experimentação na escola, potencializa um elo de pertencimento entre o aluno e a Ciência. A experimentação permite que se formulem novos entendimentos sobre o meio social e cultural. Contribui para a ampliação do número de alunos que, até então, não compreendiam a relação estreita da ciência com o dia a dia, como no caso da fermentação do pão, possam produzir novos significados.

Identificamos que 69,5% dos alunos que responderam “sim” (Gráfico 1) podem ser indício de que os conhecimentos escolares contribuem para uma compreensão da educação como promotora do desenvolvimento do pensamento crítico. Deste modo, a problematização e a sistematização dos conhecimentos, sobre a ciência presente, no dia a dia, através de projetos de ensino, pesquisa e extensão, podem subsidiar argumentos que permitam aos alunos questionar o poder da ciência, que se isola em um conhecimento distante ou oculto da maioria dos sujeitos.

Conclusiones

Esta pesquisa substanciou a compreensão de que o professor, ao realizar experimentação na escola, está promovendo a aproximação entre o conhecimento científico e as atividades diárias dos alunos; demonstrou que a ciência não é apenas composta por acertos, mas se constitui também da superação de erros. Por meio desta investigação foi possível compreendermos que o conhecimento científico é composto por movimentos, nem sempre constantes e progressivos, que exigem rigor, mas não obrigatoriamente de laboratório para serem sistematizados. A promoção da história da ciência realça e permite a compreensão de que cada conteúdo estudado tem uma história de pertencimento a uma circunstância sócio-cultural.

Durante as problematizações a partir do resgate histórico da fermentação do pão percebemos que os alunos reconheceram e entenderam os conceitos científicos, que envolvem a fermentação do pão, eles deixaram de ser algo distante, e produziram significado e pertencimento a vida.

Sendo assim, a análise da compreensão dos alunos sobre a relação entre experimentação e ciência, possibilita refletir que o distanciamento entre estas é resultante da ignorância e do falso entendimento sobre o que é a Ciência e quais as relações com a experimentação. Afirmamos que a promoção do conhecimento científico por meio de práticas experimentais, na educação escolar desde o Ensino Fundamental, contribui para que os alunos realizem reflexões e sistematizem

reflexões para além do achismo e das aparências. Somente ao lapidar o olhar tornando-o científico, criando hipóteses e testando-as, para posterior reconstrução dos conhecimentos, ampliamos a capacidade de desmistificar, que a exclusividade do entendimento dos conhecimentos científicos não é apenas de pertencimento dos cientistas.

Portanto, ao compreender melhor os enredos da experimentação e seus conceitos nesta investigação, percebe-se que a ciência não é neutra, pronta e infalível, e que ela também se retroalimenta de novas dúvidas e indagações. Assim, acreditamos nas potencialidades da experimentação, como atividade prática na escola, ao promover atividades diferenciadas de ensino, que propiciem autonomia e emancipação.

Bibliografía

Alves, R. (1981). *Filosofia da Ciência: introdução ao jogo e suas regras.* Brasília: Brasiliense.

ABIP. *Associação Brasileira da Indústria de Panificação e Confeitaria.* Disponível em: <http://www.abip.org.br/noticias_internas.aspx?cod=164>. Acesso em 06 de fevereiro de 2020.

Bourdieu, P. & Passeron, J. C. (1992). *A reprodução.* 3. ed. Rio de Janeiro: Francisco Alves.

Habermas, J. (2013). *Técnica e Ciência como “Ideologia”.* Lisboa, Portugal: Edições 70.

Lüdke, M. & André, M. E. D. A. de. (1986). *Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas.* São Paulo.

Matthews, M. R. (1995). História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. *Cadernos Catarinense de Ensino de Física*, Florianópolis, 12(3), pp. 164-214.

Morin, E. (2003). *Introdução ao pensamento complexo.* 4 ed. Lisboa: Instituto Piaget.

Pinto, T. *Breve história do pão.* Curiosidades sobre a história do pão. Disponível em: <https://www.historiadomundo.com.br/curiosidades/breve-historia-do-pao.htm>. Acesso em 04 de fevereiro de 2020.

Rosito, B. A (2000). O ensino de Ciências e a experimentação. In: MORAES, R. *Construtivismo e ensino de Ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas.* Porto Alegre: EDIPUCRS.

Santos, B. (1989). *Introdução a uma ciência pós-moderna.* Rio de Janeiro: Graal.