

EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE BIOLOGIA: UMA ANÁLISE DO DESENVOLVIMENTO DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NOS ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO

Leticia de Moraes Teixeira - Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Maranhão-UFMA

Laís Matias Teixeira – Graduanda do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Maranhão-UFMA

Maciel Garreto – Graduando do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Maranhão-UFMA

Dávila Joyce Cunha Silva-Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Maranhão-UFMA

Andréa Martins Cantanhede - Orientador -Doutora, Professora do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Maranhão-UFMA

Contatos: moraes.leticia@discente.ufma.br;
lais.matias@discente.ufma.br;
[macielgarreto@hotmail.com](mailto:maciengarreto@hotmail.com);
davilajoycecs@gmail.com;
andrea.cantanhede@ufma.br;

RESUMO DO TRABALHO

A experimentação no ensino de biologia, dependendo da forma que é realizada, é capaz de despertar o senso crítico, investigador e criativo dos alunos. Apesar da ausência na maioria das escolas de laboratório adequado, as atividades experimentais podem ser realizadas na própria sala de aula utilizando materiais caseiros. O objetivo desta pesquisa foi analisar o desenvolvimento da alfabetização científica a partir de uma atividade experimental com estudantes da 1ª série do ensino médio de uma escola pública do município de Chapadinha-MA. A abordagem da pesquisa foi de caráter qualitativo, onde os estudantes relataram ao término da atividade experimental, referente ao conteúdo “Vitaminas”, suas observações e conclusões sobre o experimento. Realizamos uma pré-análise dos textos, exploração do material, tratamento dos resultados e análise de conteúdo utilizando o software Iramuteq. Nove de um total de 10 indicadores de Alfabetização Científica foram encontrados nos relatos dos alunos, onde 3 indicadores foram predominantes: organização de informação, seriação de informações, justificativa. Além disso, o número máximo de indicadores por estudante foram 7, evidenciando que o processo de alfabetização científica está em desenvolvimento nos estudantes. Esta pesquisa nos permitiu avaliar a experimentação como estratégia importante no processo de ensino-aprendizagem, aproximando os estudantes da cultura científica escolar.

Palavras-chave: Enculturação científica. Iramuteq. Aprendizagem significativa.

INTRODUÇÃO

O professor tem importante função no ambiente escolar, atuando como facilitador e mediador do conhecimento. Para tal, o professor precisa ter metodologias eficientes para trabalhar os conteúdos, pois os alunos são diferentes entre si e cada um carrega uma bagagem única que deve ser levada em consideração em se tratando do seu processo de formação. Dentre os diversos métodos de ensino-aprendizagem, o uso da experimentação na área da biologia pode tornar a aula motivadora e capaz de despertar a curiosidade e atenção dos alunos (BERNARDO; GONÇALVES; WENER, 2018). Além disso, SILVA et al., (2017) caracterizam a experimentação como uma prática indispensável no processo de investigação científica. Desta forma, o professor conseguirá aproximar o aluno do seu cotidiano levando-os a aplicar o conhecimento adquirido de forma concreta utilizando novos métodos (BNCC, 2016).

No entanto, a maioria das escolas não proporcionam uma infraestrutura de qualidade, onde o professor e os alunos não podem contar com um simples laboratório nas aulas práticas. Apesar disso, a experimentação é uma modalidade didática que não deve ser descartada por falta de aparatos laboratoriais, pois, o docente de forma planejada e criativa pode fazer da sala de aula o seu local de experimentos (BERNARDO; GONÇALVES; WENER, 2018).

Outra dificuldade é a insuficiência de conhecimentos para a ação pedagógica durante a formação inicial do professor de biologia, devido à predominância do modelo tradicional de ensino ainda nas universidades, onde o professor dispõe de recursos teóricos, mas não o relaciona com a prática (BRASIL, 2002). A prática docente na formação superior possibilita ao licenciando conhecimentos e habilidades dependentes únicos a ela, por isso, não deve se limitar apenas ao estágio obrigatório, mas, deve manter-se presente durante toda sua formação (BRASIL, 2019).

A fim de incentivar e promover uma mudança na qualificação profissional dos docentes, além de mudanças durante a formação, foram necessárias políticas públicas que tivessem objetivos específicos para incentivar a profissão do magistério (PAREDES e GUIMARÃES, 2012). Dentre essas políticas, vale ressaltar o papel do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBID) que atua em prol do aperfeiçoamento do docente em formação, em ação conjunta com professores

universitários e professores de instituições escolares, valendo-se de metodologias diferenciadas, tais como, o uso da experimentação, teatro, filmes, produção textual, música e outros, que instigue e torne as aulas mais participativas, onde o licenciando tem a oportunidade de produzir e testar recursos didáticos e aperfeiçoar sua formação a partir de discussões e reflexões coletivas sobre a vivência pré-profissional (PAREDES e GUIMARÃES, 2012).

Dentre os objetivos no ensino de Ciências/Biologia, o que se espera ao final da educação básica é que os estudantes estejam alfabetizados cientificamente, pois a ampliação do conhecimento científico nos estudantes lhes possibilitam a participação em decisões que atingem a sociedade (PCNs, 2000). Olhando por essa perspectiva, as aulas precisam ser elaboradas com base nos três eixos que estruturam a alfabetização científica, onde o primeiro eixo está fundamentado na **compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos** fundamentais; o segundo já refere-se a **compreensão da natureza da ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática**; o terceiro eixo está intimamente ligado com o **entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente** (SASSERON e CARVALHO, 2008).

Tomando posse das discussões acerca da importância da experimentação nas aulas de biologia e do desenvolvimento da aprendizagem significativa a partir de aulas práticas, relacionando os conhecimentos e conceitos científicos estudados no cotidiano escolar para promoção da alfabetização científica, este trabalho teve por objetivo analisar o desenvolvimento da alfabetização científica nos estudantes da 1ª série do ensino médio de uma escola pública do município de Chapadinha-MA, a partir de uma atividade experimental abordando o conteúdo vitaminas.

METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada com 25 alunos do 1º ano do Ensino Médio, em uma escola da rede estadual no município de Chapadinha- MA, no decorrer das atividades do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) entre os meses de março e julho de 2019.

A pesquisa caracteriza-se como qualitativa, na qual o pesquisador vai a campo buscando captar o fenômeno em estudo a partir da perspectiva das pessoas nele

envolvidas, considerando todos os pontos de vista relevantes (GODOY, 1995) utilizando-se ainda, da ferramenta pesquisa-ação, concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou resolução de um problema coletivo no qual os pesquisadores e os participantes da pesquisa, estão envolvidos de forma cooperativa e participativa (FRANCO, 2005).

Inicialmente, foi realizada uma atividade experimental abordando o conteúdo “Vitaminas”, mencionando aspectos de sua importância na dieta para o bom funcionamento do organismo humano. A atividade teve duração de 50 minutos cujo objetivo foi identificar a presença e quantificar a Vitamina C utilizando solução de iodo em diferentes bebidas (industrializadas e naturais) distribuídas em 6 copos contendo as amostras; como solução de amido de milho (25ml), sucos industrializados como: suco de maracujá (5ml), suco de abacaxi (5 ml), suco de limão (5ml), refrigerante de laranja (5ml) e suco natural de acerola (5ml). Em seguida adicionaram solução de iodo em cada copo, quanto maior a quantidade de vitamina C menor a quantidade de gotas para que a solução atingisse uma coloração azul escuro.

Figura 1. Materiais utilizados no experimento



Fonte: Própria, 2019.

Figura 2. Misturas das bebidas com solução



Fonte: Própria, 2019.

Ao término da atividade experimental, os estudantes relataram, através de uma produção textual, suas observações e conclusões sobre o experimento. Após a etapa da coleta de dados por meio dos registros escritos, realizou-se uma pré-análise dos textos, exploração do material, tratamento dos resultados e análise de conteúdo utilizando o software Iramuteq (MARCHAND; RATINAUD, 2012), obtendo a análise de similitude que indica a conexão das palavras, identificando as coocorrências e a nuvem de palavras, que é uma representação gráfica elaborada a partir da frequência das palavras presentes no corpus textual.

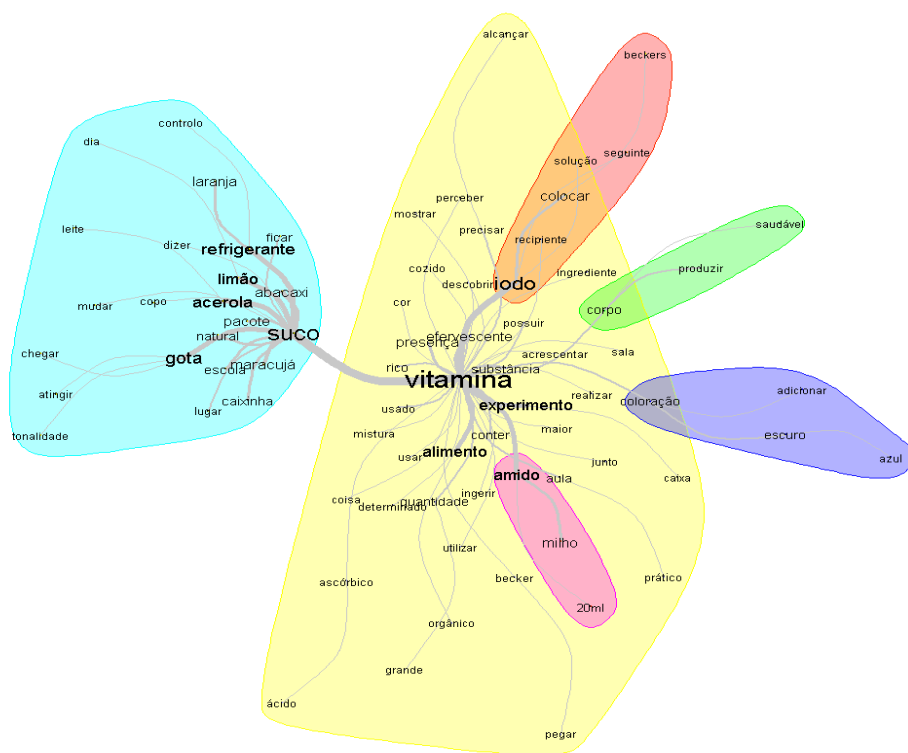
Os resultados são discutidos com base no referencial teórico sobre os indicadores da alfabetização científica, segundo propõem SASSERON e CARVALHO (2008), são eles: a **seriação de informações** contendo a lista de trabalhos realizados, **organização de informações** com apresentações do modo como o trabalho será realizado, **classificação de informações** observando a hierarquização das informações obtidas, **levantamento de hipóteses** com as suposições sobre o tema apresentado, o **teste de hipóteses** colocando a prova as suposições anteriormente apresentadas, a **justificativa** com a fundamentação de uma afirmação apresentada, a elaboração de **explicações** sobre o experimento em análise, levantamento de **previsões** relacionadas a este fenômeno e a utilização de justificativas como forma de garantir a apresentação de ideias, além de outros dois indicadores que fornecem evidências de como as ideias são assimiladas: o **raciocínio lógico**; que procura dar coerência às propostas e o **raciocínio proporcional** que busca estabelecer relações de interdependência entre as variáveis do fenômeno alvo da investigação.

Para melhor compreensão dos resultados deste trabalho, optou-se por enumerar aleatoriamente os participantes da pesquisa, transcrevendo e expondo suas ideias e conceitos sistematizados, além disso, a fim de melhorar a visualização dos dados, elaborou-se uma tabela e um gráfico no *software Microsoft Excel 2010* (Gráfico 1) apontando os indicadores da alfabetização científica observados nas produções textuais dos participantes da pesquisa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos 25 textos produzidos pelos estudantes sobre o tema “Vitaminas”, é possível observar as palavras citadas em maior frequência no *corpus* textual representadas pelos 5 ramos observados na análise de similitude que representam as partes comuns entres os textos, as quais são: “Suco”, “alimento”, “Todo”, “Experimento”, “amido”, “coloração” e “corpo” (Figura 3.). É possível observar que os alunos sistematizaram as etapas do experimento, organizando previamente as informações acerca dos materiais e métodos utilizados para realização do experimento.

Figura 3. Análise de similitude gerada a partir das produções textuais elaboradas por estudantes do 1º ano do ensino médio após a prática “encontrando a Vitamina C nos alimentos”.



Fonte: Software Iramuteq, 2019.

Estudante 1: *“No experimento usamos: refrigerante de laranja, suco de pacote de limão, sucos de caixinha de maracujá e abacaxi, Vitamina C efervescente, suco de acerola natural...”*

A partir da prática, os alunos discutiram a importância das vitaminas para o funcionamento do corpo humano e como é importante ingerir alimentos frescos e saudáveis. Para tal, avaliaram que uma boa quantidade do que comemos, não é eficiente na nossa dieta, classificando-os como não recomendado devido seu baixo teor nutritivo.

Estudante 2: *“A maior parte de nossos alimentos consumidos diariamente não tem nada de vitaminas em sua composição (os industrializados), e o que deveria fazer bem, apenas faz mal. Em um experimento foi possível perceber quais alimentos possuem a vitamina C, alguns com mais e outros com menos.”*

No relato do estudante 2 percebe-se a presença do indicador de classificação de informações e levantamento de hipóteses ao mencionar os alimentos categorizados como industrializados e aqueles alimentos que podem potencialmente apresentar maior teor de vitamina C. Este fato se deve à sensibilização do aluno quanto à questão da

alimentação saudável. Constantemente nas aulas sobre o tema, o aluno é instigado a consumir alimentos naturais, que possuem maiores quantidades de vitaminas, evitando os industrializados, conseqüentemente eles aprendem que as vitaminas, em boas quantidades ajudam a desempenhar funções vitais no organismo.

O mineral iodo – importante para o funcionamento de alguns órgãos do nosso corpo, como por exemplo: o coração, o fígado, rins, ovários - foi destacado como parte comum do *corpus* textual (Figura 1.), porque foi utilizado para identificar o quanto de vitamina C tinha em cada mistura. Em relação a esse mineral, os alunos puderam demonstrar os indicadores de alfabetização científica “teste de hipótese e justificativa”, ressaltando como o iodo se comportou na mistura das substâncias.

Estudante 03: *“Depois disso, foi acrescentado gotas de Iodo, e a partir delas, podemos perceber qual é que tem mais presença de vitamina C.”*

Estudante 04: *“(...) e a quantidade de iodo era variável de acordo com a mudança de cor indo por substância, assim quando mais rápido a cor da substância se alterava menos presença de vitamina C se encontra, e quanto maior quantidade de Iodo for posto e a cor não sofrer alteração mais forte é a presença de vitamina C na determinada substância.”*

Estudante 06: *“O suco da escola ficou em segundo lugar, só descobrimos porque colocamos Iodo dentro desses sucos, mas sem mentira nenhuma eu gostei desse experimento...”*

Diante dos relatos, foi possível perceber a relação que os estudantes estabeleceram entre o que foi apresentado em sala de aula com a experimentação, além de informações pertinentes dos produtos analisados com alimentos do seu dia a dia, como o suco de acerola que um estudante trouxe da cantina da escola após o intervalo. Eles conseguiram testar hipóteses acerca do teor de vitaminas em alguns alimentos, onde alguns possuem mais, outros menos, e às vezes nem possuem as vitaminas desejadas, o suco de acerola, que ficou em segundo lugar em quantidade de vitamina, foi o que mais surpreendeu os alunos, onde relataram não dar valor ao que estavam acostumados a consumirem na escola por não terem consciência sobre seu valor nutricional. Com isso, vê-se a importância da experimentação para a construção do saber científico, uma vez que o conhecimento influencia nas atitudes do ser humano.

Segundo FLANDRIN e MONTANARI (1996), o comportamento alimentar de um indivíduo não corresponde somente a seus hábitos alimentares, mas a todas as práticas que envolvem sua alimentação como: seleção, aquisição, conservação, preparo, crenças, tabus e seu conhecimento sobre nutrição.

Estudante 19: *“Com o experimento foi possível relatar que nem todos os produtos que dizem ter têm os nutrientes esperados.”*

Durante outra etapa do experimento, sobre a presença de amido nos alimentos, foi apresentada a mudança da coloração do Iodo ao entrar em contato com o amido, desta forma, os estudantes apresentaram maior facilidade para entender essa reação quando lhes foi proposta à prática para analisar os alimentos que contenham vitamina C, pois, a solução de amido foi usada como controle, onde os alunos deveriam comparar as misturas que precisaram de mais solução de iodo com as que precisavam de menos.

Estudante 24: *“Em seis vidros utilizamos amido e iodo para atingir uma coloração azul-escuro.”*

Estudante 22: *“Solução de Iodo com a presença de amido fica com a coloração azul escuro.”*

O Ácido ascórbico (vitamina C) efervescente atua como um agente redutor, reduzindo o iodo em iodeto, que é caracterizado pela sua coloração azul, e dependendo da concentração de iodeto, pode atingir uma coloração azul-escuro. Ele foi usado no experimento para comparar com a solução amilácea, em seguida, os alunos anotaram a quantidade de gotas de solução de iodo, que foi necessária, para que a mistura atingisse a mesma coloração do copo com a mistura de amido de milho que serviu apenas como controle.

Estudante 05: *“Hoje na aula fizemos um experimento envolvendo amido e iodo, assim pôde-se observar que quanto mais vitamina C menos o efeito do iodo.”*

Estudante 25: *“A coloração que tinha que chegar para identificação era o azul escuro, eu entendi que alimentos que dizem ser ricos em vitamina podem ser mentira.”*

Os registros escritos supracitados correspondem, portanto, ao indicador de raciocínio lógico e subsequentemente o raciocínio proporcional, levando à comprovação dos testes de hipóteses para o experimento, onde os alunos verificaram que a medida de

iodo nas misturas servia de controle para o experimento, e que dependendo da quantidade de iodeto, os resultados poderiam sofrer alterações.

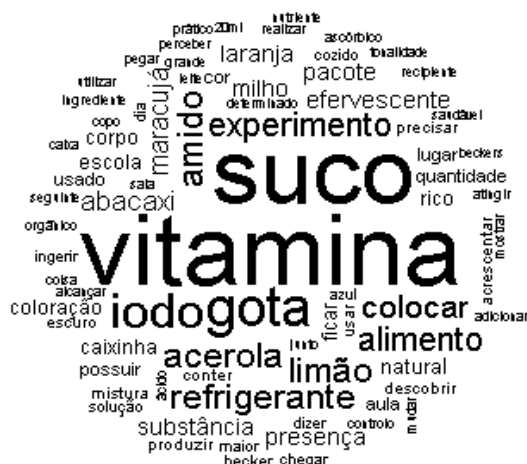
Para a pessoa fazer-se cumprir totalmente sua qualidade de cidadão, FIRMINO (2017) apresenta a alfabetização científica como sendo um desenvolvimento peculiar de cada educando que os levará ao êxito nessa trajetória.

Estudante 07: *"Precisamos de alimentos saudáveis para nosso corpo que beneficia o sistema imunológico e a digestão."*

Estudante 08: *"A vitamina C é uma substância orgânica que nosso corpo não é capaz de produzir (sintetizar), mas através de alimentos conseguimos ingerir essa substância no nosso corpo."*

A partir dos relatos dos estudantes e da análise das produções textuais, foi gerada uma nuvem de palavras no *Software Iramuteq* (Figura 4.) em que, no entorno da palavra central vitamina surgem outras palavras como: suco, iodo, gota, experimento, amido, colocar, alimento, acerola, limão, refrigerante, etc. indicando o entendimento dos alunos sobre o tema da aula e suas relações com o cotidiano, tornando-o um cidadão consciente da importância desta para o organismo e para a boa qualidade de vida.

Figura 4: Nuvem de palavras gerada a partir das produções textuais elaboradas por estudantes do 1º ano do ensino médio após a prática “encontrando vitamina C nos alimentos”.



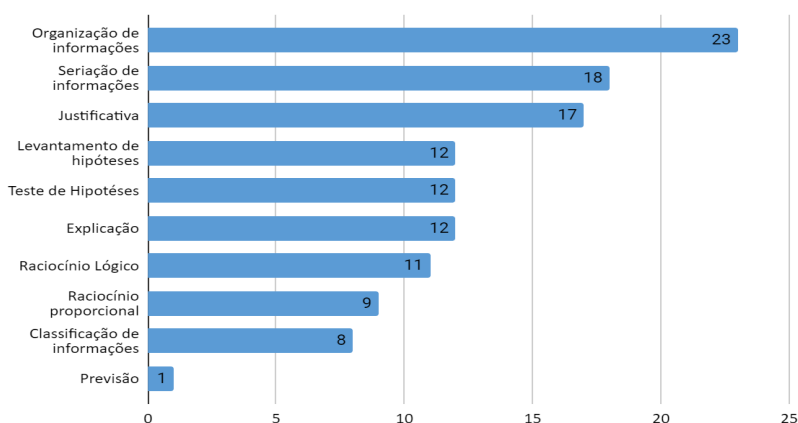
Fonte: Software Iramuteq, 2019.

A partir da nuvem de palavras foi possível verificar que a experimentação aplicada ao ensino de biologia representa uma possibilidade aos educandos em conduzir o conteúdo de maneira instigadora e inovadora, para que os alunos sejam capazes de

entender a necessidade do conteúdo estabelecido, como o proposto por FIRMINO (2017). Além disso, a experimentação caracteriza-se como uma estratégia importante para entendimento da vitamina C e da importância da alimentação saudável, reafirmando as habilidades estabelecidas nos PCN's (2000) em que "...esse aprendizado deve possibilitar ao aluno a compreensão tanto dos processos químicos em si quanto da construção de um conhecimento científico em estreita relação com as aplicações tecnológicas e suas implicações ambientais, sociais, políticas e econômicas"

Dos 10 indicadores de Alfabetização científica verificou-se a presença de três indicadores predominantes (Gráfico 1): “**organização de informação**” (presente em 23 produções), “**seriação de informações**” (em 18 produções) e “**justificativa**” (presente em 17 das 25 produções) o que nos mostra, que os indicadores “organização e seriação de informações” que fazem parte do mesmo grupo que está relacionado ao trabalho com os dados obtidos no processo de investigação, aparecem buscando estabelecer uma base para a atividade que os alunos realizaram, enquanto, indicador “justificativa” presente no grupo que busca entender diretamente o experimento, surge através uma afirmação da parte dos alunos como forma de validar a resposta para o experimento (SASSERON e CARVALHO, 2008).

Gráfico 1. Indicadores de Alfabetização científica.



Fonte: Software Microsoft Excel, 2010.

Todos os alunos apresentaram indicadores de alfabetização científica, onde a quantidade mínima por aluno foi de dois indicadores, quatro alunos apresentaram o máximo de 7 indicadores e a maioria (7 alunos), apresentou cinco indicadores, não havendo registro dos 10 indicadores simultaneamente.

Mesmo com algumas variações nos resultados é evidenciado que o processo de alfabetização científica está ocorrendo através da participação investigativa dos alunos favorecendo a ele não só as noções e conceitos científicos, mas, possibilidade de fazer ciência (SASSERON e CARVALHO, 2008).

Ferreira (2016) analisando o desenvolvimento da alfabetização científica com estudantes do ensino fundamental observou que apenas um deles não expressou nenhum indicador, a maioria apresentou 4 indicadores e os 7 indicadores identificados na sua pesquisa não ocorreram de forma simultânea nas produções dos estudantes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento deste trabalho permitiu-nos avaliar a experimentação como estratégia no processo de ensino-aprendizagem da temática de vitaminas, bem como contribuiu com a discussão sobre a importância da alimentação rica em nutrientes e vitamina C para o ótimo funcionamento do corpo humano e manutenção de uma vida saudável. Durante a experimentação, também foi possível notar que os alunos possuíam dúvidas sobre alguns alimentos que eles mais consomem, tornando a proposta de construção de saberes mais interessante e prazerosa, e que as discussões levantadas por eles oportunizou a melhor compreensão do tema, facilitando a compreensão dos conteúdos conceituais.

REFERÊNCIAS

BERNARDO, F. P. A.; GONÇALVES, A. F. S.; WERNER, E. T. A EXPERIMENTAÇÃO NAS AULAS DE CIÊNCIAS: ESTRATÉGIA PARA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO FUNDAMENTAL. **Revista Ciências & Ideias** ISSN: 2176-1477, v. 9, n. 1, p. 146-161, 2018.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Resolução n.º 1, de 18 de fevereiro de 2002. **Institui diretrizes curriculares nacionais para a formação de professores da educação básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena.** Disponível em: <[1 CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO CONSELHO PLENO RESOLUÇÃO CNE/CP 1, DE 18 DE FEVEREIRO DE 2002. Institui Diretrizes Curriculares](#)> Acesso em: abr. 2021.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Resolução CNE/CP n.º 1, de 2 de julho de 2019. Altera o Art. 22 da Resolução CNE/CP n.º 2, de 1º de julho de 2015, que 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. Disponível em:<[MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO](#)

CONSELHO PLENO RESOLUÇÃO Nº 1, DE 2 DE JULHO DE 2019 Altera o Art.>

Acesso em: abr. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Base nacional comum curricular**. Brasília, DF, 2016. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/#/site/inicio>>. Acesso em: fev. 2021.

FERREIRA, F. A. **A experimentação no ensino de Ciências: percepções de alunos e professores de uma escola pública, Chapadina-MA**. 2016.

PCN, **Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio, 2000**. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>>. Acesso em: 01/022021.

FIRMINO, E.S., ARRUDA, J. B. R., PINHEIRO, F. D. L., SOUSA, C. E. S. L., **Alfabetização Científica: práticas e vivências na construção do saber científico para a vida cotidiana e escolar**. 2017. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO_EV073_MD4_SA16_ID745_10092017153536.pdf>. Acesso em fev. 2021.

FLANDRIN, J.L. MONTANARI, M. **História da Alimentação**. São Paulo, Estação Liberdade, 1996

FRANCO, Maria Amélia Santoro. Pedagogia da pesquisa-ação. **Educação e pesquisa**, v. 31, n. 3, p. 483-502, 2005.

GODOY, ARILDA SCHMIDT. **Pesquisa Qualitativa: Tipos Fundamentais**. Revista de Administração de Empresas São Paulo, v.35, n.3, p. 20-29 Mai./Jun. 1995.

PAREDES, G. G. O.; GUIMARÃES, O. Ml. Compreensões e Significados sobre o PIBID para a Melhoria da Formação de Professores de Biologia, Física e Química. **Química Nova na escola**, v. 34, n. 4, p. 266-277, 2012.

RATINAUD, P.; MARCHAND, P. Application de la méthode ALCESTE à de “gros” corpus et stabilité des “mondes lexicaux”: analyse du “CableGate” avec IRaMuTeQ. **Actes des 11eme Journées internationales d’Analyse statistique des Données Textuelles**, p. 835-844, 2012.

SILVA, D. E.; SALVADOR, E. S.; SANTOS, J. F.; SANTOS, M. E. N.; PIRES, V. C. F.; **Utilização da experimentação no ensino de química como estratégia didática: identificação de reações químicas**. 2017. Disponível em: <https://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO_EV073_MD1_SA16_ID3070_11092017224301.pdf>. Acesso em: fev. 2021.

SASSERON, L.H., CARVALHO, A. M. P., “Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo”. **Investigações em Ensino de Ciências**, V13(3) pp.333-352, 2008.