

MEIRE ROSE DE LISBOA

**CONSTRUÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA SOBRE A
RELAÇÃO ENTRE O TEOR DE LÍTIO NA ÁGUA E O ÍNDICE DE SUICÍDIOS NO
MUNICÍPIO DE ITAÚNA (MG)**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Mestrado Profissional em Química, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

Orientadora: Poliana Flávia Maia

**VIÇOSA – MINAS GERAIS
2021**

**Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da Universidade
Federal de Viçosa - Campus Viçosa**

T

Lisboa, Meire Rose, 1974-

L769c
2021

Construção de uma sequência didática investigativa sobre a relação entre o teor de lítio na água e o índice de suicídios no município de Itaúna (MG) / Meire Rose Lisboa. – Viçosa, MG, 2021.

103 f. : il. (algumas color.) ; 29 cm.

Inclui anexo.

Inclui apêndices.

Orientador: Poliana Flávia Maia.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.

Referências bibliográficas: f. 42-43.

1. Química - Estudo e ensino. 2. Química - Experiências.
3. Suicídio. I. Universidade Federal de Viçosa. Campus Viçosa.
Programa de Pós-Graduação em Química. II. Título.

CDD 22.ed. 540.7

Bibliotecário(a) responsável: Renata de Fatima Alves CRB 6/2578

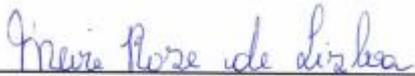
MEIRE ROSE DE LISBOA

**CONSTRUÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA SOBRE A
RELAÇÃO ENTRE O TEOR DE LÍTIO NA ÁGUA E O ÍNDICE DE SUICÍDIOS NO
MUNICÍPIO DE ITAÚNA (MG)**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Mestrado Profissional em Química, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 30 de abril de 2021.

Assentimento:



Meire Rose de Lisboa
Autora



Poliana Flávia Maia
Orientadora

Dedico este trabalho à minha querida família, em especial ao meu Pai, que mesmo não estando mais aqui fisicamente, permanece vivo em meu pensamento incentivando minhas conquistas.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu marido, Antônio, por sua dedicação e disposição em me ajudar em todos os momentos difíceis dessa jornada.

Aos meus amados filhos, Giovana e Augusto, que apesar da minha ausência, compreenderam e me apoiaram com afeto.

Aos meus irmãos e carinhosamente à minha mãe, Isa, que por seu exemplo de uma mulher forte foi determinante na conquista desse objetivo.

Agradeço à Escola Estadual de Itaúna, na pessoa de sua diretora, Jussara Francisca Coelho Santiago, por sua confiança em meu trabalho, bem como a Escola Estadual Victor Gonçalves de Souza, na pessoa da diretora, Cleonice Martins Bernardes de Assis, pela experiência adquirida nesses vinte anos de trabalho.

Aos alunos da Escola Estadual de Itaúna que aceitaram esse desafio, contribuindo ricamente para o desenvolvimento desse projeto.

Aos professores do Mestrado Profissional em Rede Nacional, UFV/Viçosa, pelos ensinamentos repassados e por serem exemplos de profissionais que carregarei por toda minha vida.

Agradeço aos meus colegas do mestrado pelo companheirismo e amizade.

Agradeço, de forma especial, à minha orientadora Poliana Flávia Maia, pelo auxílio e direcionamento no desenvolvimento desta pesquisa.

Aos professores Vinícius Catão de Assis Souza e Clênio Silva, pela disposição em contribuir para o aprimoramento do trabalho apresentado nesta dissertação

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa de estudos.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), pela concessão da bolsa de estudos.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudos.

RESUMO

LISBOA, Meire Rose de, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, abril de 2021. **Construção de uma sequência didática investigativa sobre a relação entre o teor de lítio na água e o índice de suicídios no município de Itaúna (MG).** Orientadora: Poliana Flávia Maia.

Este trabalho consiste em um estudo qualitativo em relação ao desenvolvimento do conhecimento dos estudantes sobre um problema social de grande relevância nos dias de hoje: depressão e suicídio, associado ao desenvolvimento de conhecimentos sobre a prática científica no processo investigativo. Foi elaborada uma Sequência Didática Investigativa que buscou analisar a hipótese de haver relação entre o teor de lítio na água consumida na cidade de Itaúna (MG) e o número de suicídios na população. Como o suicídio é realidade para alguns dos jovens de Itaúna, o assunto apresentou-se contextualizado para os estudantes, que puderam utilizar dos conhecimentos químicos e biológicos, dentre outros, para sua compreensão. O tema do elevado índice de suicídios em Itaúna é importante como proposta de ensino, uma vez que contribui para a formação de cidadãos que tenham maior compreensão desse problema. Outro fator importante a ser considerado é o fato de que o conhecimento das desordens psíquicas e suas diversas causas possuem relevante importância para os jovens, de modo a proporcionar condições para um bom convívio social, agindo preventivamente e buscando auxílio sempre que se sentirem tristes e deprimidos. A pesquisa foi desenvolvida a partir de seis encontros com um grupo de quatro alunos, com a finalidade de desenvolvimento do tema. Esses encontros se deram de forma remota, sendo utilizada a plataforma Zoom. A produção de dados se deu de forma escrita, por meio de questionários e coleta de artefatos produzidos nos encontros (atividades escritas e notas de campo). A análise foi realizada a partir da elaboração de estudo de caso, analisado em relação às unidades de conteúdo, que foram categorizadas com base no desenvolvimento de conhecimentos tanto sobre o tema, quanto sobre a investigação científica. Essa abordagem trouxe para os estudantes a possibilidade de ampliação de conhecimentos nas áreas da Química e Biologia, relacionadas à saúde mental, visto que foram trabalhados vários aspectos do suicídio, relacionando-os às suas prováveis causas, o que incluiu a o baixo teor de Lítio nas águas de consumo de Itaúna como um fator que merece investigações mais aprofundadas.

Palavras-chave: Química. Estudo. Ensino. Experiências. Suicídio.

ABSTRACT

LISBOA, Meire Rose de, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, April, 2021. **Construction of an investigative didactic sequence on the relationship between the lithium content in water and the suicide rate in the municipality of Itaúna (MG)**. Advisor: Poliana Flávia Maia.

This research is a qualitative study about the development of students' knowledge about a social problem with great relevance nowadays: depression and suicide; associated with the development of knowledge about scientific practice in the scientific research process. An investigative didactic sequence was elaborated in the propose of analyzing the hypothesis of a relationship between the lithium content in the drinking water of the city Itaúna and the number of suicides in this city. Once suicide is a reality for young people of Itaúna, the subject was contextualized for students that could use chemical and biological knowledge, and others, for their understanding. The high suicide rate in Itaúna is an important theme for the development of a teaching proposal, due to its contribution for citizens education, to provide a better understanding of this problem. Another important factor considered in this research was the knowledge of psychic problems and their various causes, which has relevant importance for young people, to provide conditions for a good social interaction, acting preventively and seeking help whenever they feel sad and depressed. This research was developed with a group of four students, along six meetings, with the purpose of promote de development of knowledge about issues related to depression and suicide. These meetings took place remotely, using the Zoom platform. Data were produced by questionnaires and artifacts produced in the meetings (written activities, field notes). The analysis was performed based on the preparation of a case study, which was analyzed to providecontent units. This units were categorized in relation to the development of knowledge both on the subject and on knowledge about scientific research. This approach brought to students the possibility of developing knowledge in the areas of chemistry and biology, related to psychic health, since several aspects of suicide, including probable causes, were discussed. The students also discussed that the low Lithium content in the drinking water of Itaúna is a factor that deserves further investigation.

Key words: Chemistry. Study and teaching. Experiments. Suicie.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 OBJETIVO GERAL	12
2.1 Objetivo Específico	12
3 JUSTIFICATIVA	13
4 REFERENCIAL TEÓRICO	14
4.1 Investigação sobre a Prática Científica	14
4.2 Suicídio	16
5 METODOLOGIA	19
5.1 Metodologia de produção de dados	19
5.2 Metodologia de análise dos dados	23
6 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS	24
6.1 Primeiro Encontro	24
6.2 Segundo Encontro	27
6.3 Terceiro Encontro	32
6.4 Quarto Encontro	34
6.5 Quinto Encontro	36
6.6 Discussão do Questionário Final	38
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	40
8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	42
APÊNDICES	44
APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO DE SONDAGEM INICIAL	45
APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO FINAL	46
APÊNDICE C - TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	48
APÊNDICE D - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO RESPONSÁVEL	52
APÊNDICE E - ENTREVISTA RESPONDIDA PARA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO_PROFQUI_UFV	56
APÊNDICE F - SEQUÊNCIA DIDÁTICA	60
QUESTIONÁRIO DE SONDAGEM INICIAL	69
QUESTIONÁRIO FINAL	97

1 INTRODUÇÃO

Desde muito cedo em minha vida estudantil, que teve início no ano de 1981, surgiu em mim um interesse muito grande pela área das Ciências. Os questionamentos e a admiração pelo conhecimento científico eram frequentes em meu cotidiano. Fui uma aluna considerada pelos professores como dedicada e exemplar. No Ensino Médio, ao entrar em contato com o conteúdo de Química (pois naquela época não havia introdução dessa matéria no nono ano), nasceu em mim a vontade de enveredar por essa área. Tinha convicção de minha aptidão pela Química.

Essa aptidão me levou a buscar formação acadêmica nesta área. Formei-me em Licenciatura Plena em Química pela Universidade de Formiga/Minas Gerais. Juntamente com essa formação também concluí a Pós-Graduação em Química pela Universidade Federal de Lavras. Isso foi possível uma vez que eu já havia adquirido o título de Licenciatura Curta em Ciências. O mestrado sempre foi um desejo e objetivo, por saber que nessa formação poderia aprimorar e aprofundar meus conhecimentos.

Comecei a lecionar concomitantemente ao meu curso de Licenciatura e, a partir desse contato com a sala de aula, foi possível observar o quanto a aprendizagem de qualquer conteúdo não é independente. É preciso atingir um conjunto de variáveis que passam por todos os aspectos da vida do estudante, para que este obtenha êxito nos estudos. Posso citar aqui alguns aspectos que abrangem desde os fatores econômico, social, psicológico, cognitivo como outros que a esses se somam, para que um aluno tenha condições de desempenhar seu papel na sociedade.

Nesses vinte anos de experiência em sala de aula, senti a necessidade de que meus alunos desenvolvessem uma aproximação com os conteúdos lecionados, pois é notável que aquilo que se contextualiza com o cotidiano deles é mais “fácil de ensinar”. Assim, busquei para trabalhar, como tema da minha dissertação, algo que faria significado para os alunos de minha cidade.

Recordo-me que em uma das aulas do Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional (PROFQUI), direcionada para o desenvolvimento de pesquisa, ministrada pelo professor Vinícius Catão de Assis Souza, foi trabalhada uma dinâmica de possíveis temas para elaboração de nossa dissertação. Para isso,

cada um dos mestrandos sugeriu um tema que era analisado e discutido pelos colegas. Nessa aula fiz a colocação de um problema social: o alto índice de suicídio, que vivencio em Itaúna, cidade onde vivo e trabalho. A partir desse momento comecei a analisar o quanto o suicídio é um problema social e que afeta diretamente ou indiretamente os alunos das escolas de Itaúna. Tais reflexões me levaram à conclusão que desenvolver uma pesquisa sobre esse problema seria muito promissora, visto que possibilitaria aos estudantes conhecimento e o rompimento com tabus para lidar com esse problema grave.

A realidade atual das escolas tem imposto aos profissionais da educação, principalmente aos professores, situações delicadas de alunos que demonstram problemas de ordem psicológica, dentre esses a depressão. Muitas vezes esses jovens desenvolvem quadros da doença tão graves que podem levá-los a cometer o suicídio e essa situação é uma realidade em Itaúna, Minas Gerais, cidade na qual trabalho em duas escolas estaduais. De acordo com Freitas (2017), a cidade de Itaúna já esteve entre as vinte cidades com maior índice de suicídio no Brasil, levando-se em conta municípios com mais de 50 mil habitantes. Muitas questões sociais, econômicas, comportamentais e até de constituição geológica são levantadas pelos habitantes da cidade para explicar o índice de suicídios tão alto. Existe em Itaúna uma fala popular que associa o índice de suicídio a baixa quantidade do elemento químico Lítio (Li) na água de consumo da população.

As famílias que perdem entes queridos vítimas do suicídio são devastadas por um sentimento de impotência e culpa. Muitas vezes não têm conhecimento das características emocionais que evidenciam uma pessoa que apresenta quadros depressivos de risco e, por esse motivo, não conseguem agir preventivamente ou oferecer auxílio.

Diante do exposto e visto que os adolescentes representam grande porcentagem das pessoas afetadas pela depressão e que esses adolescentes buscam muitas vezes o ambiente escolar para desabafar seu sofrimento, fez-se oportuno envolvê-los em um processo investigativo relacionado ao problema do suicídio. Em tal processo pretendeu-se abranger fatores plausíveis de causa: índice de criminalidade, fatores econômicos, fatores geológicos, dentre outros.

Nessa perspectiva, a presente pesquisa descreve a construção de uma sequência didática de um processo investigativo, que visou envolver os estudantes no desenvolvimento de conhecimentos em torno da questão do suicídio e no estudo

da hipótese de haver relação entre o alto índice de suicídios em Itaúna e quantidade de Lítio na água disponível para consumo na cidade.

A partir dessa temática, buscou-se promover o conhecimento conceitual dos estudantes sobre o tema, a sensibilização em relação a ele, além de fomentar o desenvolvimento dos seus conhecimentos sobre o processo de investigação científica.

2 OBJETIVO GERAL

Elaborar, discutir e analisar os dados de aplicação de uma sequência didática realizada com alunos do Ensino Médio, com abordagem investigativa, buscando analisar o desenvolvimento do conhecimento dos estudantes acerca das concepções que envolvem o tema suicídio, bem como em relação ao processo de investigação em si.

2.1 Objetivo Específico

- Construir uma Sequência Didática Investigativa (SDI), de modo a possibilitar o estudo dos aspectos bioquímicos do cérebro que podem estar relacionados ao suicídio, além do elemento químico lítio e seus efeitos no organismo humano e a utilização dele no controle de doenças psiquiátricas.

- Envolver os estudantes em uma atividade investigativa com o objetivo de analisar a quantidade de lítio presente na água de consumo da cidade de Itaúna e comparar com referencial teórico, apresentando a relação que a quantidade de lítio na água de consumo de Itaúna pode evidenciar.

- Promover a aprendizagem dos alunos sobre a investigação como prática científica: seus métodos e construção do conhecimento.

- Promover o desenvolvimento de conhecimentos dos estudantes sobre as causas da depressão, seus aspectos químicos e biológicos, bem como dos tratamentos e medidas profiláticas.

3 JUSTIFICATIVA

Dentre as possíveis causas que explicam o elevado índice de suicídios em Itaúna, uma ideia amplamente difundida entre os habitantes da cidade se relaciona à quantificação de lítio na água de consumo da população. Assim, buscou-se elaborar uma SDI de grande importância para os alunos do Ensino Médio, visto que o suicídio é um problema que atinge significativamente essa faixa etária, inserindo ainda o fator de incerteza quanto à sua causa.

O processo investigativo no ensino de Ciências faz com que a aprendizagem das disciplinas relacionadas, como a Química, tenha sua significação aumentada para os alunos. Assim, utilizar desse recurso para levar alunos do Ensino Médio a terem contato com as etapas que fazem parte dos métodos investigativo empregado na Ciência buscou ampliar e aprofundar conhecimentos pré-existentes das Ciências como um todo, bem como seu processo de construção.

Como o suicídio é realidade para alguns jovens de Itaúna, o assunto apresentou-se contextualizado para os estudantes que puderam utilizar dos conhecimentos químicos, biológicos, sociais e psicológicos para sua compreensão.

O tema do elevado índice de suicídios em Itaúna como proposta de ensino teve por objetivo contribuir para formação de cidadãos com uma maior compreensão desse problema.

Outro fator importante a ser considerado foi o fato de que o conhecimento dos problemas psíquicos e suas diversas causas possuem relevante importância para os jovens, de modo a proporcionar condições para um bom convívio social, agindo preventivamente e buscando auxílio sempre que se sentirem tristes e deprimidos.

Essa abordagem buscou trazer para os estudantes, a possibilidade de ampliação de conhecimento nas áreas da Química e Biologia, relacionadas à saúde psíquica, visto que foram trabalhados vários aspectos do suicídio relacionando-os às prováveis causas.

4 REFERENCIAL TEÓRICO

4.1 Investigação sobre a Prática Científica

Atualmente existe um consenso de que o método científico tradicional, baseado em uma forma engessada de se produzir Ciência, é uma mera caricatura do processo de construção do conhecimento científico. Como defenderam Al-Ahmadi e Reid (2011 *apud* Massoni Moreira e Silva, 2018, p. 906-907), “o pensamento científico adotado nas pesquisas científicas não segue um padrão linear, um método único”.

Millar (2003) defendeu a ideia de que metodologia científica que parte da observação e formula hipóteses a serem testadas experimentalmente é uma suposição do trabalho desenvolvido pelos cientistas e que essas etapas aplicadas ao contexto da sala de aula não promove conhecimento científico e compreensão das Ciências pelos alunos. Para ele, crianças de cinco anos já possuem habilidades para “pensar” as Ciências, sendo desnecessário dispendir tempo com a aplicação das “etapas do método científico” para desenvolver o conhecimento dos estudantes.

Segundo Sasseron (2018), a prática científica relacionada ao cotidiano dos alunos é uma das ferramentas mais concretas para a assimilação do conhecimento de Ciências, não sendo recente a ideia de que o ensino das disciplinas deva ocorrer por meio de um papel ativo dos estudantes. Isso porque é importante reconhecer o papel ativo que os estudantes têm na construção de sua própria aprendizagem, uma vez que em sala de aula é visível que quanto mais os alunos estejam envolvidos nas etapas desse processo, maior será o êxito obtido no conhecimento produzido.

Ainda, de acordo com essa autora, as primeiras menções à proposta da prática científica relacionada ao cotidiano dos estudantes encontram respaldo nas ideias de John Dewey (1971), que a relaciona com as interações sociais na construção do conhecimento.

Carvalho (2013, p. 23) mencionou que “[...] o aprendiz interage também com os problemas, os assuntos e os valores culturais dos próprios conteúdos [...]”. Dessa forma, é conveniente que o professor busque relacionar os conteúdos trabalhados em sala com a realidade na qual esses alunos estão inseridos, motive os alunos por meio de questões que intriguem a curiosidade e promova o incentivo ao processo de investigação.

De acordo com Chamizo e Izquierdo (2008), ao analisarem o meio no qual estão inseridos, os estudantes desenvolvem as habilidades próprias dos investigadores que buscam respostas para fenômenos observados.

Assim, os fatos não são independentes dos observadores nem de suas formas de ver o mundo. A sociedade na qual vivem, dia após dia, os pesquisadores e/ou os docentes e/ou os alunos, determina ou limita o tipo de perguntas que são feitas ou que podem ser respondidas por eles mesmos, além de influenciar suas conclusões [...] (CHAMIZO; IZQUIERDO, 2008, p. 8)

Assim, ouvir o que os estudantes trazem como conhecimento prévio e as questões que os mesmos expõem em sala de aula, podem ser vistas como possibilidades de direcionamento de atividades didáticas num processo de investigação.

Entretanto não deve ser uma questão ou um problema qualquer. Essa questão ou este problema, para ser uma questão para os alunos, deve estar dentro da sua cultura, sendo interessante para ele de tal modo que se envolvam na busca de uma solução e na busca desta solução deve-se permitir que expusessem seus conhecimentos espontâneos sobre o assunto. (CARVALHO, 2013, p.16)

Sasseron (2015) mencionou que o ensino por investigação tem sido amplamente pesquisado, relatando que segundo Grandy e Duschl (2007), esse fato foi evidenciado pelo lugar de destaque que o mesmo ganhou nos currículos, ação motivada pelos objetivos de levar os estudantes a realizarem investigação e um entendimento sobre o que seja a investigação científica.

As práticas científicas representam ações direcionadas à resolução de problemas, enquanto as práticas epistêmicas associam-se a aspectos metacognitivos da construção de entendimentos de ideias sobre fenômenos e situações de investigação. Em sala de aula de ciências, seria muito importante que esta ocorrência conjunta fosse cada vez mais frequente, de modo a evitar que as práticas fossem realizadas de modo irrefletido, mecânico (SANSSEON, 2018, p. 1067).

É importante que a sala de aula represente uma possibilidade de entendimento do processo de desenvolvimento da ciência. Ao entender a forma de produção do conhecimento científico, os estudantes criam mecanismos de assimilação e concretização das aprendizagens relacionadas a ele.

4.2 Suicídio

O suicídio apesar de fazer parte da história das civilizações é tratado de forma estigmatizada e preconceituosa. De acordo com Bertolote (2012), apud Leme et al. (2019), especialistas da área relatam que o suicídio deve ser analisado como um acontecimento motivado por um conjunto de fatores que vão desde biológicos, psicológicos aos culturais, presentes em certo contexto histórico.

Lovisi et al. (2009) apresentam a definição da Organização Mundial da Saúde (OMS), em que o suicídio é um ato intencional de um indivíduo para extinguir sua própria vida. Ainda, segundo a OMS (2021), os principais fatores associados ao suicídio são: doenças mentais (principalmente depressão e traumas causados por abuso ou situações envolvendo a dependência de álcool e drogas), ausência de apoio social, histórico de suicídio na família, eventos estressantes e características sociodemográficas, tais como pobreza, desemprego e baixo nível educacional.

Botti et al. (2019) indicam que, no ano de 2012, oitocentas e quatro mil pessoas suicidaram no mundo, o que matematicamente representa quinze mil e quatrocentas mortes por semana, duas mil e duzentas mortes por dia, noventa e duas mortes a cada hora e uma morte a cada quarenta segundos.

Conforme dados da OMS (2021), o suicídio é a décima quinta principal causa de morte mundial e a segunda causa de morte em jovens entre quinze e vinte e nove anos.

Borges e Werlang (2006) afirmaram que a adolescência, por se tratar de um período intenso, de muitos conflitos e mudanças, pode gerar um desequilíbrio emocional. Estes jovens manifestam, muitas vezes, comportamentos agressivos ou até suicidas. Um jovem que tenta ou comete suicídio, na realidade está passando por um momento de um colapso emocional e busca um alívio para essa situação de dor e sofrimento.

Além disso, o suicídio na adolescência, como em qualquer idade, é uma morte antecipada que pode ser evitada por meio de ações preventivas na família, na escola, meios de comunicação e na comunidade como um todo, procurando, assim, promover o desenvolvimento saudável desses jovens. (BORGES e WERLANG, 2006, p. 346 e 347)

Itaúna é uma cidade onde a população busca entender quais os reais motivos que levam seus habitantes a cometer suicídio. Os dados são alarmantes. Segundo dados obtidos na Secretaria Municipal de Saúde de Itaúna, no período de janeiro de

2010 a setembro de 2020 houve um total de duzentas e oitenta e uma mortes por suicídio, dentre essas, cento e duas foram do sexo feminino e cento e setenta e nove do sexo masculino.

[...] Itaúna possui um alto índice de pessoas que tentam se matar ou tiram a própria vida, mas os números registrados são inferiores à realidade. Dados do Ministério da Saúde apontam que cerca de 800 mil pessoas tentam se matar todos os anos no Brasil – cerca de 24 por dia. Itaúna já figurou entre as 20 cidades com maior coeficiente de suicídios no Brasil, levando em conta municípios com mais de 50 mil habitantes.” (FREITAS, 2017, p. 1)

De acordo com Botti et al. (2019), a OMS classifica a taxa de mortalidade por suicídio por ano como baixa quando há menos de cinco mortes para cada cem mil habitantes. Quando há entre cinco e quatorze mortes para cada cem mil habitantes, esta taxa é considerada média e alta quando há entre quinze e vinte nove mortes para cada cem mil habitantes e como muito alta quando há mais de trinta mortes para cada cem mil habitantes. Assim, segundo essa classificação, Itaúna possui uma taxa alta, uma vez que a média anual de suicídios é de vinte oito.

Nesse cenário, investigar a causa dessa alta taxa de suicídios em Itaúna é importante para identificar as causas desse problema e preparar a população para lidar de forma equilibrada e preventiva.

Além da análise dos fatores sociais, a relação entre a quantificação de lítio na água de consumo de uma determinada população já é fator comumente investigado para as possíveis causas que justifiquem o suicídio em uma determinada localidade.

Segundo Helbich, Leitner e Kapusta (2012), uma pesquisa realizada em regiões localizada ao leste da Áustria evidenciou que a taxa geral de suicídio, bem como a taxa de mortalidade por suicídio, foram inversamente associadas aos níveis de lítio na água potável e permaneceram significativas após análises de sensibilidade e ajuste por fatores socioeconômicos que alterariam o resultado da pesquisa, tais como poder aquisitivo, grau de escolaridade, local de moradia, dentre outros.

A SDI sobre a relação entre o teor de lítio na água de consumo e o índice de suicídios no município de Itaúna, elaborada nessa pesquisa, visou a desenvolver conhecimentos educacionais sobre o problema social do suicídio, principalmente entre os adolescentes e jovens. Foram tratados tópicos relacionados à Biologia e Química que são pré-requisitos para o desenvolvimento do tema sobre o suicídio e o estudo sobre o lítio utilizado em seu combate. De acordo com os Parâmetros

Curriculares Nacionais (Brasil, 2000, p.84), a contextualização e a interdisciplinaridade “[...] são recursos complementares para ampliar as inúmeras possibilidades de interação entre disciplinas e entre as áreas nas quais as disciplinas venham a ser agrupadas [...]”. Então, a escola é o local onde esse direcionamento para a ampliação do conhecimento pode ser desenvolvido.

5 METODOLOGIA

5.1 Metodologia de Produção de Dados

A pesquisa foi do tipo qualitativa explicativa, com o objeto de estudo e foco na aprendizagem/desenvolvimento do conhecimento dos estudantes. Devido à pandemia da COVID-19, todas as atividades foram adaptadas para serem realizadas de forma on-line, o que resultou em uma pequena adesão por parte dos estudantes, visto que muitos deles não possuem acesso à internet de boa qualidade, ficando o número de participantes, que seria composta inicialmente por 15 alunos, reduzido a apenas quatro estudantes. A adesão foi livre¹ e não houve restrição para a participação de um número maior de estudantes. A população analisada compreendeu estudantes com idade média de 16 anos, pertencentes a 2ª série do Ensino Médio regular de uma escola estadual no município de Itaúna, em Minas Gerais.

O convite foi direcionado a todos os estudantes das turmas de 2ª série do Ensino Médio, alunos da pesquisadora que conduziu a intervenção didática. Os Termos de Consentimento Livre e Esclarecido e os Termos de Assentimento Livre e Esclarecido impressos foram entregues àqueles que manifestarem interesse. Somente participaram do estudo os estudantes que entregaram o termo de Assentimento Livre e Esclarecido assinado e, por serem estudantes menores de idade, esse foi acompanhado do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido assinado pelo responsável. O projeto dessa pesquisa foi apreciado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos, recebendo aprovação pelo parecer 4.171.798.

A atividade de ensino consistiu em um total de seis encontros, realizados na plataforma de ensino adotada pela escola para o ensino remoto (Plataforma Zoom), com foco na atividade investigativa proposta. Os estudantes tiveram de analisar dados, fazer pesquisas bibliográficas, levantar e testar hipóteses por meio de pesquisas bibliográficas e discussões e, ao final, propor uma conclusão à atividade investigativa.

¹ O convite foi enviado nos grupos de whatsapp das turmas de 2º ano da Escola Estadual de Itaúna/Minas Gerais devido à Pandemia da COVID- 19.

Posteriormente a cada um dos seis encontros realizados, foram disponibilizadas aos estudantes as atividades por intermédio do Google Formulários, como forma de coleta de dados para análise. Essas atividades (Apêndice G) foram relacionadas a cada tópico trabalhado e tiveram por objetivo fazer uma análise perceptiva do conhecimento dos estudantes. Foram realizadas anotações pela pesquisadora, a respeito das observações feitas durante as participações dos alunos nos encontros.

Os dados produzidos consistiram nos produtos escritos gerados pelos estudantes durante as atividades, a saber: questionários inicial e final, diário de bordo elaborado por cada estudante (que incluiu o registro de todas as atividades desenvolvidas pelos estudantes, suas reflexões e pesquisas). A pesquisadora realizou notas de campo a cada encontro, buscando registrar suas percepções e algumas ações dos estudantes ao longo do processo.

O desenho da atividade de ensino desenvolvida consistiu em uma atividade investigativa, baseada em pesquisa bibliográfica e análise de dados e evidências, que abordou os seguintes aspectos: método científico; índices de suicídio na cidade de Itaúna; bioquímica do cérebro relacionada ao suicídio; lítio e sua utilização no combate às doenças psiquiátricas. O dado quantitativo do índice de lítio na água de consumo de Itaúna foi obtido por meio de coleta de amostras das água tratada para consumo e de água não tratada, com análise por Espectrometria de Absorção Atômica que foi realizada pelo Laboratório da Universidade Federal de Viçosa-UFV/Campus Florestal, em parceria com a pesquisadora responsável, sem custos ao desenvolvimento da presente pesquisa. As coletas das três amostras de água foram realizadas pela pesquisadora. Foram coletadas amostra da água bruta (no Rio São João que abastece a cidade de Itaúna) e em duas torneiras de casas localizadas em bairros distantes da cidade. A água das torneiras era proveniente do Sistema de Tratamento de Água e Esgoto (SAAE). Os estudantes trabalharam apenas com os dados das análises, não sendo possível o acompanhamento dessas no laboratório.

O desenvolvimento das atividades durante a pesquisa envolveu as seguintes etapas:

- i. Apresentação do projeto. Foi dada abertura para dúvidas em relação ao mesmo, aos Termos de Consentimento e Assentimento Livres e

Esclarecidos, quando foi explicitado sobre o uso dos dados, sendo reforçada a possibilidade de qualquer estudante ou pai retirar o assentimento ou consentimento, a qualquer hora, sem prejuízos.

Foi discutido com os estudantes o tema suicídio. Nesse encontro também se abordou a importância da investigação científica para o desenvolvimento da Ciência e das atividades de ensino a serem feitas.

- ii. Realização de um estudo bibliográfico sobre o funcionamento bioquímico do cérebro e as doenças relacionadas a problemas com esse funcionamento, realizado por meio de leitura de seis textos e a sugestão de três vídeos (Apêndice G).

O Quadro 1 mostra a ordem de leitura e uma breve descrição dos textos:

Quadro 1 – Relação de textos empregados na aula e descrição de seus conteúdos.

Textos			
Assunto	Texto	Título	Descrição
Conhecimento Científico	1	Breve História	Relata de forma breve a evolução do entendimento sobre o conhecimento científico.
	2	Importância	Menciona a importância do conhecimento científico para a sociedade.
Bioquímica Cerebral	3	Neurotransmissores	Descreve o funcionamento das sinapses entre os neurônios e dos principais neurotransmissores.
	4	Neurotransmissores e depressão	Relaciona o funcionamento dos neurotransmissores com a depressão.
Medicamentos	5	Evolução	Traz de forma bem sucinta a história do uso dos medicamentos.
	6	Antidepressivos	Trata da ação dos antidepressivos no combate à depressão
Vídeos sugeridos Qr Code			
Assunto	Neurônios		Descrição
Neurônios e Neurotransmissores			Relata as principais características e funcionalidade dos neurônios.
	Neurotransmissores 		Descreve a funcionalidade dos principais neurotransmissores.
	Neurônios e Neurotransmissores 		Aborda a relação de funcionamento dos neurônios e neurotransmissores.

Fonte: Autora.

- iii. Desenvolvida pesquisa bibliográfica das possíveis causas sociais, econômicas e geológicas que poderiam justificar o alto índice de suicídio em Itaúna que foi obtida junto a Coordenação de Saúde Mental do município² (Apêndice E).
- iv. Realização do estudo das propriedades químicas do elemento Lítio e sua utilização em situações de desordem psíquica. Para que os estudantes possam ter uma visão química do Lítio, foram trabalhadas três questões (Apêndice G) resolvidas por intermédio de consulta à internet: a primeira questão sobre as principais características do elemento lítio, a segunda sobre o tipo de ligação química do lítio (Li) e a terceira sobre a utilização desse elemento no tratamento de doenças psiquiátricas. Essas questões visaram promover um conhecimento das principais características químicas do lítio e de sua utilização como medicamento.
Análise dos resultados quantitativos do lítio na água da cidade. Nesse momento foi oportuna a comparação desse resultado com os encontrados em outras pesquisas já realizadas.
- v. A água para análise foi coletada em três pontos da cidade, sendo duas amostras de água tratada e uma amostra de água bruta que foi enviada à UFV-Florestal para análise quantitativa de Lítio.
Posteriormente foi realizado comparativo de resultados encontrados da análise realizada com os dados existentes em material bibliográfico.
- vi. Fechamento das atividades, que foi feito em forma de grupo focal com os estudantes. Foram coletadas sugestões para continuidade do trabalho preventivo e combate ao problema do suicídio dentro da escola. Resposta ao questionário final (Apêndice B).

² A pesquisadora realizou uma visita à Coordenação de Saúde Mental para estabelecer um contato prévio com os responsáveis pela recepção dos estudantes e dimensionar os aspectos que seriam abordados. Isso foi necessário, visto que as atividades foram desenvolvidas por adolescentes na faixa dos dezesseis anos e que por isso foi necessária a preparação para uma adequada abordagem, em função de aspectos psicológicos deles.

5.2 Metodologia de Análise dos Dados

Todos os dados produzidos na pesquisa foram codificados, sendo atribuídos códigos alfa-numéricos para cada estudante, de forma a preservar o anonimato dos participantes.

Uma vez que a pesquisa consistiu em avaliar o desenvolvimento do conhecimento dos estudantes ao longo da participação nas atividades de ensino, a análise consistiu na elaboração das unidades de conteúdo previamente estabelecidas a partir dos conhecimentos científicos abordados (práticas científicas, conhecimento sobre soluções e implicações de aspectos químicos e bioquímicos para a saúde mental das pessoas).

Devido ao pequeno número de participantes, a análise foi realizada individualmente por questão. As respostas dadas pelos estudantes foram lidas e apreciadas pela pesquisadora com objetivo de identificar unidades de conteúdo que permitissem agrupar ideias e extrair opiniões.

6 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS

No primeiro encontro, o objetivo da pesquisa a ser desenvolvida e as etapas que seriam realizadas para a sua aplicação foi apresentado aos participantes (identificados pelas letras A, B, C e D).

Nesse momento, houve uma escuta das opiniões dos alunos sobre o tema da pesquisa. Essas opiniões mostraram que quando se menciona o problema do suicídio em Itaúna surge certo incômodo, visto que é uma situação de abrangência social que traz insegurança a todos. Foi observado que apesar de haver esse incômodo nos estudantes, eles apresentaram interesse em entender e investigar essa situação.

Os estudantes foram informados sobre a confidencialidade da pesquisa, incluindo o fato de que a qualquer momento eles poderiam deixar de participar sem nenhuma perda ou prejuízo. Foi mencionado também que todo o material produzido ficaria à disposição dos participantes para ser consultado sempre que julgarem necessário³.

6.1 Primeiro Encontro

A primeira atividade proposta para os estudantes responderem, de forma anônima e individual, foi um questionário de sondagem (Apêndice A). As informações coletadas nesse questionário buscaram identificar o conhecimento dos participantes acerca do processo de investigação científica, das doenças psiquiátricas, depressão e suicídio. Essa coleta teve por objetivo principal nortear o trabalho a ser desenvolvido durante a aplicação da pesquisa.

Os alunos realizaram a atividade de forma espontânea, respondendo às questões sem o auxílio da pesquisadora, que somente instruiu sobre a sinceridade nas respostas, visto que a condução das próximas atividades dependeria da percepção desse resultado.

De forma geral, as respostas dadas à primeira questão indicaram que os estudantes possuem certo conhecimento de que o processo investigativo é aplicado

³ O material produzido pelos estudantes durante a aplicação da pesquisa ficará em poder da pesquisadora por cinco anos, conforme especificado no Termo de Assentimento Livre e Esclarecido.

tendo por objetivo obter a explicação para uma observação ou fenômeno. Como pode ser verificada pela resposta do aluno A:

Acredito que o primeiro passo é escolher o fato a ser estudado, logo depois montar uma teoria sobre o fato e logo depois buscar respostas que comprovem a teoria.

Já o aluno B mencionou que

As investigações científicas são feitas através de observações de determinado fenômeno, estudos, criação de hipóteses, especulações, experiências e comprovação.

Com essas respostas, foi possível observar que existe uma concepção de método científico como um processo estático, ensinado como uma sequência imutável de etapas que levariam à resolução, quase que matemática para um problema.

Na questão dois, sobre como as investigações científicas podem contribuir para a sociedade, o aluno C respondeu: "Tendo o estudo da pesquisa comprovado, as pessoas sentem mais confiança e aí procuraram se cuidar." e o aluno D afirmou: "Ajuda para descobrir medicamentos e formas de evitar doenças".

Tais respostas demonstraram uma tendência que existe entre muitos dos estudantes de atribuir a investigação científica às descobertas relacionadas à saúde. Já os alunos A e B, responderam a essa questão de forma mais abrangente, relacionando os processos de investigação ao desenvolvimento de conhecimento tecnológico e científico como um todo, assim como pode ser observado na seguinte resposta do aluno B:

As investigações científicas contribuem com a distribuição de conhecimento para a população e evolução da sociedade como um todo, através de descobertas e evoluções tecnológicas, que podem contribuir com a saúde, modo de vida, progressos, entre outros.

Em relação à questão três, que tratou da relação existente entre o funcionamento do cérebro e as doenças psiquiátricas, foi possível observar que os estudantes acreditam haver uma ligação entre esses fatores, o pode ser verificado na seguinte resposta dada pelo aluno A: "O cérebro está totalmente ligado às doenças psíquicas, pois o mau funcionamento dele acarreta essas doenças". e também conforme mencionado pelo aluno B:

Não sei muito do assunto, mas presumo que doenças psíquicas como depressão, demência, bipolaridade, dentre outras, são causadas pelo mau funcionamento ou má formação de determinada área do cérebro, ou até mesmo, pelo desgaste e cansaço das mesmas.

Uma vez que os estudantes consideram a associação entre doenças psiquiátricas e funcionamento do cérebro, parte-se de uma concepção de que essas doenças apresentam base fisiológica. Esse pode ser considerado um aspecto positivo em relação à compreensão dessas doenças, uma vez que os estudantes não demonstraram concepções espontâneas equivocadas, amplamente difundidas na sociedade, de que doenças psiquiátricas são reflexo de personalidade fraca, vontade de chamar atenção, ou mesmo como opção da pessoa.

Em suas respostas para a questão quatro, sobre qual a opinião dos estudantes sobre o fato de se tratar o tema da depressão/suicídio no ambiente escolar, a maioria dos participantes manifestou achar que esse é um dos locais que podem ser utilizados para tratar o assunto da depressão/suicídio, desde que seja realizado de forma cuidadosa e responsável. Apenas o aluno B apresentou uma concepção diferente:

Não acho que o tema em si tenha que ser tratado, mas que os membros da escola devam ser mais empáticos em relação ao assunto e ter um conhecimento mais amplo sobre as emoções dos alunos em relação ao ambiente escolar. Que pode ser feito através de pesquisas, questionários simples, ou até mesmo observando as atitudes dos alunos. Se todos estão inclusos na comunidade escolar, se o comportamento está mudando drasticamente, se o desempenho vem oscilando ou caindo muito.

Essa resposta chamou a atenção para o fato de que, apesar de achar que o tema não deve ser tratado na escola, esse estudante mencionou a necessidade de preparo dos profissionais da educação para lidar com o suicídio, o que mostra a preocupação do estudante com uma abordagem adequada do problema.

Na questão cinco, que tratou da importância de se trabalhar eventos sobre o tema da depressão/suicídio como forma de prevenção desse problema, os alunos indicaram ser favoráveis ao acontecimento de eventos com o tema do suicídio, como forma de ajudar as pessoas doentes e prevenir o suicídio. A resposta elaborada pelo participante A demonstra sua opinião de que esse é um problema do cotidiano dos estudantes e que, por esse motivo, é conveniente ser tratado frequentemente: “Sim,

mas não deveriam ser tratados apenas uma vez no ano, pois as pessoas que têm essa doença, a enfrentam por longos períodos”.

Três das quatro respostas indicaram que os estudantes atribuem o problema do suicídio principalmente a fatores sociais e de convivência, como pode ser observada pela resposta dada pelo participante B para a questão seis, que coletou a opinião dos estudantes sobre os motivos que justificariam o alto índice de suicídio em Itaúna: “Acredito que muitos fatores podem estar relacionados a isso, como desemprego, pressão social, desavenças familiares, dívidas, entre outros.”

A resposta do participante A, por sua vez demonstrou existir uma “crença” local de haver uma associação entre a quantidade de Lítio na água de consumo da cidade e o índice de suicídio em Itaúna. Essa resposta pode ter sido sugestionada no tema desenvolvido nessa pesquisa, uma vez que o título do projeto de pesquisa já constava no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Segundo pesquisas seria por causa da quantidade de Lítio na água, mas acredito que a muitos outros fatores sociais que colaboram com esse índice de aumento.

Da mesma forma que o fato de três dos quatro estudantes terem respondido positivamente à questão sete, que pergunta sobre o conhecimento dos participantes em relação ao uso do lítio no tratamento de doenças psíquicas, também pode ter sido influenciado pelo tema apresentado a eles nessa pesquisa.

Os dados coletados nesse primeiro encontro demonstraram um interesse dos participantes em aprimorar o conhecimento que já possuem do assunto, indicando a concepção de que esse é um problema sério e frequente entre os jovens. Além disso, quando foi mencionado para os estudantes que o assunto tratado seria o suicídio em Itaúna, verificou-se um desconforto entre eles, mas também curiosidade.

6.2 Segundo Encontro

Esse encontro virtual teve 1h30 de duração e objetivou o desenvolvimento do conhecimento de tópicos relacionados ao processo investigativo e aos aspectos bioquímicos do cérebro. Foram trabalhados seis textos (Apêndice G), lidos em voz alta por um dos estudantes e durante essa leitura eram realizadas intervenções da professora, que buscou esclarecer dúvidas levantadas pelos participantes ou

aprofundar algumas ideias apresentadas. Após essa ação, os participantes responderam às questões relacionadas ao conhecimento abordado no texto. Também foram utilizadas sugestões de vídeos para aprofundamentos, que poderiam ser acessados pela leitura do QR code, um recurso muito acessível aos estudantes.

Dentro de sala de aula, quando os estudantes são convidados a leitura e análise de um texto, grande parte apresenta resistência. Por isso optou-se por escolher textos mais curtos e com informações concisas, buscando promover o interesse e atenção de alunos que estão acostumados com a velocidade da informação dos tempos atuais, advindas da internet.

Após a leitura comentada, foi proposto aos alunos a apresentação de suas dúvidas. O estudante A questionou sobre a bioquímica cerebral e a relação com as doenças psiquiátricas, enquanto o estudante C quis saber mais sobre a utilização de medicamentos no combate à depressão. As questões foram esclarecidas pela professora.

A leitura dos textos junto com os alunos, acompanhada da ação mediadora do professor na interpretação de um texto lido, é fundamental para compreensão do conhecimento e conceitos ali tratados.

A interpretação de texto como atividade pedagógica parte do pressuposto de que o objeto de leitura (texto, imagem, filme, etc.) está além da competência leitora do aluno e, por isso, precisa ser desvelado a ele pelo professor, um colega, uma apostila ou mesmo algum algoritmo computacional [...]. (LEFFA, 2012, p. 262)

As questões propostas para verificação da aprendizagem de cada texto foram respondidas posteriormente pelos participantes, de forma virtual, por meio da utilização dos Formulários do Google. Essas questões discursivas foram acessadas pelos alunos a partir de *link* compartilhado pela professora.

As respostas dadas às questões discursivas dos textos foram analisadas e classificadas como *satisfatórias*, em relação àquelas que relacionam corretamente os conceitos trabalhados; *intermediárias*, aquelas que traziam apenas uma parte dos conceitos de forma correta; e *insatisfatórias*, quando se distanciaram totalmente dos conceitos abordados.

Na leitura e discussão dos textos 1 e 2 (Apêndice G), foi possível verificar que a maioria dos participantes apresentaram uma visão limitada da forma como o conhecimento científico é produzido, demonstrando acreditar que o método científico se constitui de passos que devem ser seguidos imutavelmente por todos os

cientistas, sendo essa, a forma de pensar a Ciência frequentemente apresentada aos estudantes em salas de aula. Essa limitação corrobora o que já havia sido observado no questionário inicial, o que reforçou a necessidade de que a professora abordasse essa temática, com o desenvolvimento de visões menos estáticas sobre Ciência. Nesse momento, a professora apresentou uma nova ideia sobre a produção do conhecimento científico, mencionando que esse é produzido de uma forma menos engessada e mais dinâmica. Conforme Pleitez (1996, *apud* Massoni; Moreira; Silva, 2018, p. 906), “os cientistas fazem uso de preconceitos, imaginação e intuição para tratar os dados experimentais e para elaborar teorias”.

As respostas dadas pelos estudantes às questões 1, 2 e 3 (Apêndice G) foram, em sua maioria, satisfatórias, visto que se basearam em conceitos desenvolvidos nos textos. As mais completas e que representam o pensamento geral dos estudantes serão relatadas a seguir. O participante A apresentou a seguinte resposta para primeira questão: “Para se ter o conhecimento é necessário fazer pesquisas e comprovar teorias, para que as pessoas saibam se realmente o que estão investigando são verdades”.

Nessa resposta foi possível observar a atribuição errônea dada ao conhecimento científico de produtor de uma verdade absoluta, imutável e incontestável. Para a segunda questão, o estudante B relatou que: “Conhecimento é algo muito importante, algo que torna quem você é, quanto mais conhecimento você tem, mais você expande seus horizontes”.

Já a terceira questão foi respondida pelo aluno A da seguinte forma: “Essa pesquisa que está sendo feita pode nos ajudar no conhecimento sobre nossa cidade, e talvez até ajudarmos a reverter a situação da nossa sociedade ainda que seja mais no futuro”.

Essas respostas evidenciam o interesse dos estudantes em fazer parte de um processo de aprendizagem que tenha sentido em suas vidas.

Como os conceitos apresentados nos textos 3 e 4 (Apêndice G) não são tratados ou são pouco trabalhados em sala de aula, houve certa dificuldade de compreensão por parte dos alunos. A partir dessa observação, foi sugerido aos alunos que assistissem aos vídeos relacionados aos assuntos pela disponibilização de Qr Code que puderam ser acessados por leitura da câmera de celular.

O Quadro 2 apresenta uma síntese do quantitativo das repostas dos estudantes às questões do (Apêndice G)

Quadro 2 – Categorização das respostas dos estudantes às questões para discussão (Apêndice G).

Questão	Respostas		
	Satisfatória	Intermediária	Insatisfatória
1	3	0	1
2	2	1	1
3	2	2	0
4	3	1	0
5	3	0	1
6	3	1	0

Fonte: Autora.

Em relação à questão 1, que teve por objetivo verificar a aprendizagem dos estudantes sobre a estrutura dos neurônios e as funções que desempenham no corpo humano, três dos quatro estudantes apresentaram respostas satisfatórias, indicando que a leitura e discussão do texto contribuíram para que eles desenvolvessem conhecimento de conteúdo científico, como apresentado na resposta do participante B:

Estrutura: dendritos, o axônio e o corpo celular. Papel: responder a estímulos com modificações da diferença de potencial elétrico na membrana celular. Ou seja, são células responsáveis pela transmissão dos impulsos nervosos.

A questão 2 se propôs à verificação da compreensão dos estudantes sobre o que são os neurotransmissores e a função deles na fisiologia cerebral. As respostas intermediária e insatisfatória evidenciaram a dificuldade de dois estudantes em relação à compreensão desses conceitos. Contudo, os estudantes que tiveram respostas satisfatórias empregaram adequadamente os conceitos trabalhados, como evidenciado na resposta do estudante A:

Substâncias químicas produzidas pelos neurônios, com a função de biossinalização. Sua função é enviar informações às células, para os neurônios conduzi-las ao cérebro.

As dificuldades dos estudantes nessa questão, bem como foi explicitado na questão 3, evidenciam o pouco conhecimento da estrutura e funcionamento cerebral, mesmo que de forma simplificada. Deve-se considerar a necessidade de que o ensino, especialmente em Biologia, contribua para trabalhar tais ideias.

Na questão 4, três participantes destacaram a importância do autoconhecimento, especialmente como forma de a pessoa reconhecer problemas de saúde mental, como destacado na resposta do participante B: “Se você se conhece, você consegue diferenciar o que é bom ou ruim para você, aí sabe quando deve procurar ajuda ou não”.

Nas respostas às questões 5 e 6, ficou evidente o reconhecimento dos estudantes de que a escola é um local de apoio a eles e que ações da escola, como estímulo à convivência harmônica e socialização, podem contribuir desde cedo para prevenir questões como depressão e outras doenças que afetam emocionalmente os estudantes.

A escola tem um papel muito importante, pois ela deve ensinar aos estudantes sobre a depressão, seu tratamento, desenvolvimento e prevenção, além de ter um papel muito importante nessa última etapa. **(participante A)**

Quando se analisa as respostas dadas às questões que se relacionam ao desenvolvimento emocional dos estudantes, é possível verificar que os participantes atribuem papel fundamental à escola na prevenção de problemas psicológicos/psiquiátricos dos mesmos, o que corrobora os trabalhos de Nunes-Valente e Monteiro (2016).

A escola é também responsável pela educação de valores e competências para a convivência e deve preparar-se, de forma diferente, para trabalhar as emoções e os conflitos que ocorrem no seu seio [...]. (NUNES-VALENTE e MONTEIRO, 2016, p. 3)

Os textos 5 e 6 (Apêndice G) foram abordados com o objetivo de promover uma discussão acerca da utilização dos medicamentos no tratamento da depressão. O texto 5 fez uma abordagem sucinta sobre a história do uso dos medicamentos e o texto 6 se relacionou à ação dos antidepressivos no combate à depressão.

As respostas dadas para as questões propostas (Apêndice V) foram curtas e sem profundidade, demonstrando que o conhecimento que os participantes possuem a respeito dos temas trabalhados nos textos 5 e 6 são superficiais e, mesmo a partir da discussão dos textos, eles não se apropriaram de forma significativa dos conceitos trabalhados. Para a questão 1, que abordou a relação entre os medicamentos e a promoção da saúde, o estudante A respondeu: “Os medicamentos são importantes, pois eles na maioria das vezes são o único salvamento de uma pessoa em caso de uma doença, ou pelo menos ajudam a amenizá-la e controlá-la.”

Já o estudante B deu a seguinte resposta a essa questão: “Os remédios são dados especialmente para cuidar de algo dentro de você. Então ajudam muito.”

Essas duas respostas foram escolhidas por representarem a ideia predominante entre eles. É possível verificar a partir delas que os estudantes deram indícios de entenderem o papel positivo que os medicamentos têm no combate às doenças e na promoção da saúde das pessoas. Como resposta à questão 2, que coletou a opinião sobre os antidepressivos, o estudante C mencionou: “O medicamento ajuda, mas só ele não funciona, tem que ter acompanhamento de um psicólogo e apoio da família e amigos também.”

Essa resposta representou a opinião de três dos quatro estudantes, de que a depressão não deve ser combatida somente com medicações, mas que também é importante outros tipos de intervenções, como a psicológica e familiar para ajudar a pessoa doente.

A última questão se propôs a verificar a relação entre todos os tópicos tratados nos textos e o tema da pesquisa. A resposta dada a essa questão pelo participante B foi: “Através deles podemos fazer uma pesquisa mais aprofundada, e entender melhor a questão que está sendo estudada no momento.”

Apesar de ser uma resposta curta e sem muito embasamento, é possível verificar que os estudantes acham importante ter feito o estudo do conhecimento científico, bioquímica cerebral e medicamentos para compreender melhor o tema do suicídio.

6.3 Terceiro Encontro

Aqui serão analisados os dados relativos ao suicídio em Itaúna. Para isso foi realizada uma visita à Coordenação de Saúde Mental, que funciona junto à Secretaria de Saúde de Itaúna, MG. Essa visita teve como objetivo coletar informações sobre as taxas de ocorrência e as atividades desenvolvidas na cidade para combater e prevenir o suicídio.

No local, os estudantes fizeram perguntas em forma de entrevista, que foram conduzidas e mediadas pela professora. Essas perguntas foram direcionadas para o entendimento do cotidiano relacionado ao trabalho de prevenção do suicídio, desenvolvido na cidade.

Conhecer e entender a realidade da cidade foi importante para os estudantes, uma vez que eles fazem parte desse meio e vivenciam de forma direta ou indireta as consequências sociais e emocionais que o suicídio ocasiona.

Os estudantes apresentaram muito interesse quanto à visita e entrevista realizada nesse encontro. O fato de estarem em campo, fazendo coleta de informações, proporcionou aos alunos um sentimento de envolvimento e satisfação, o que foi demonstrado pelo estudante A, que emitiu a seguinte opinião ao final da atividade: “Como foi legal estar aqui.”.

Outra questão foi o fato de os alunos não terem conhecimento de que a prefeitura da cidade possuía um setor dedicado à saúde mental.

A entrevista (Apêndice E) foi conduzida pela pesquisadora e os estudantes participaram com perguntas sobre as dúvidas que surgiam durante o processo. As questões que apresentaram maior participação por parte dos alunos foram aquelas relativas ao índice de suicídio na cidade. Conforme dados apresentados na entrevista, ocorreram 281 óbitos (102 mulheres e 179 homens) de janeiro de 2010 a setembro de 2020, o que representa uma taxa média anual de 28,1 mortes por suicídio. Segundo a classificação da OMS Itaúna (população estimada em 2020 – 93.847 pessoas) apresenta uma alta taxa, uma vez que para isso, seja necessário que para cada 100 mil habitantes ocorram entre quinze e vinte nove mortes por suicídio. Os estudantes, ao serem informados sobre esse dado matemático, puderam compreender por qual motivo Itaúna tem índice de suicídio classificado como alto.

Os estudantes apresentaram muito interesse quanto aos fatores que poderiam justificar o alto índice de suicídio no município. Durante a entrevista, os vários fatores que estão envolvidos nessa situação foram apresentados aos estudantes, sendo exposto que seria impossível tentar justificar de forma simples o que acontece com uma pessoa para que ela cometa esse ato, que para a psicologia é considerada uma ação de desespero.

Os estudantes questionaram quais ações são desenvolvidas pela Coordenação de Saúde Mental, principalmente no que se refere ao problema do suicídio. Mencionaram que acham importante que a escola tenha um papel importante no desenvolvimento dessas ações, pois é o local onde os estudantes, em sua maioria, socializam suas inseguranças e instabilidades.

Essa atividade evidenciou o fato de que envolver os estudantes em um processo de investigação é uma forma de promoção da aprendizagem. Conforme Sasseron (2018), o aluno tem mais a aprender do que aquilo que o professor ensina dentro de uma sala de aula.

6.4 Quarto Encontro

Esse encontro foi desenvolvido a partir de tópicos que buscaram fazer uma associação do elemento químico Lítio, seu uso nas doenças psiquiátricas e pesquisas que pretendem associar sua quantificação na água com o índice de suicídio em uma localidade.

No momento inicial desse encontro, a pesquisadora explicou as principais características do elemento Lítio, sua utilização na indústria e em medicamentos, abordando também o uso dele no tratamento da bipolaridade.

As respostas dadas às questões desenvolvidas nesse encontro (Apêndice G) foram analisadas levando-se em conta um aspecto global delas. A questão 1 teve resultado satisfatório, uma vez que os estudantes puderam fazer consultas à internet em sites direcionados pela professora. Com essa atividade foram estimuladas habilidades de leitura e interpretação, assim como a capacidade de selecionar dados relevantes, fazer análises e formar opinião que podem ser desenvolvidos por esta prática.

A partir da questão 2, que trabalhou o conhecimento acerca do tipo de ligação química que ocorre entre os íons Lítio e o carbonato, foi identificado que os estudantes apresentavam defasagem neste conteúdo. Essa observação ocorreu devido ao fato de que estes estudantes se encontravam no segundo ano do Ensino Médio, período no qual, teoricamente, os alunos já deveriam ter desenvolvido conhecimento sobre íons e ligações químicas.

Somente o estudante B respondeu de forma correta em relação ao tipo de ligação (iônica) e esse é somente um exemplo que demonstra a necessidade de uma revisão na forma como o ensino e a aprendizagem de Química vêm acontecendo nas escolas, com valorização da memorização e repetição de nomes, fórmulas e cálculos.

Verifica-se a necessidade de falar em educação química, priorizando o processo ensino/aprendizagem de forma contextualizada, problematizadora e dialógica, que estimule o raciocínio e que os estudantes possam perceber a importância socioeconômica da química, numa sociedade tecnológica. (ROCHA; VASCONCELOS, 2016, p. 1)

Na questão 3, que abordou o conhecimento dos estudantes sobre a utilização do Lítio no controle de doenças psiquiátricas, os estudantes A e B responderam de forma satisfatória, em que destacamos a resposta do aluno B:

O Lítio é utilizado como medicamento de escolha para o tratamento dos transtornos de humor bipolar. Mostra-se eficaz em reduzir as crises maníacas e depressivas do transtorno do humor bipolar, além de exercer efeito anti-suicida.

O efeito do anti-suicida do Lítio, de acordo com Thies-Flechtne et al. (1996, apud Bauer et al. 2009, p. 65) foi evidenciado em:

Um estudo randomizado de 2,5 anos sobre tratamento de manutenção em pacientes com transtorno afetivo maior mostrou significativamente menos tentativas de suicídio e suicídios no grupo com Lítio, em comparação ao grupo carbamazepina.

A última questão dessa atividade, que abordou a opinião dos estudantes sobre os estudos que buscaram associar a taxa de Lítio na água de consumo e o índice de suicídio local, foi tratada, primeiramente, em forma de discussão que teve como ponto de partida a apresentação de dois estudos sobre o tema.

Conforme Kapusta et al. (2011, p.70) “[...] os níveis de Lítio na água consumida estão inversamente associada a taxas de suicídio e SMRs (Taxa de mortalidade padronizada) para suicídio [...]”. Esse resultado foi obtido em um estudo estatístico sobre o suicídio, que foi desenvolvido em noventa e nove distritos da Áustria, entre os anos de 2005-2009 e para isso, foram analisados grupos de ambos os sexos, com dezessete anos de idade.

De acordo com Oliveira et al. (2019, p. 5) verificou-se que “[...] uma associação entre as concentrações de Lítio na água potável pública portuguesa e taxas de suicídio permanecem incertas não existindo relação entre elas [...]”. Essa conclusão foi obtida a partir de um estudo realizado em cinquenta e quatro municípios de Portugal, em um período de seis anos (2011-2016), correlacionando concentração de Lítio na água potável a fatores socioeconômicos e a taxa de suicídio dessas cidades.

Os estudantes demonstraram, pelas respostas dadas, que acham esses estudos promissores, uma vez que podem ser vistos como mais uma possibilidade de ações no combate ao suicídio. Na discussão dessa pergunta, os estudantes manifestaram interesse em entender como poderia ser a aplicação desse tipo de estudo em um resultado positivo, ou seja, quanto maior a quantidade de Lítio na água de consumo de uma população, menor será o índice de suicídio local. A professora explicou que esse é um estudo apenas sugestivo, que serve para fomentar uma discussão acerca de políticas públicas e de saúde no sentido de uma possível aplicação.

6.5 Quinto Encontro

As atividades desenvolvidas nesse encontro trabalharam a suposição de que a quantidade de Lítio na água de consumo da cidade de Itaúna possa ter relação com o índice de suicídio local, por meio da construção de um processo investigativo. De acordo Kasseboehmer e Ferreira (2013), o método investigativo deve conter de forma ativa a participação dos estudantes. Assim, quando os alunos vão a campo também estarão desenvolvendo uma ação de acordo com esse método.

“[...] ao promover que os alunos trabalhem ativa e conjuntamente na resolução de um problema novas perguntas vão se construindo e se transformando em novas avaliações [...]” (SASSERON, 2015, p. 64)

Como atividades desse encontro, foram realizadas as seguintes ações: estudos de cálculos de concentração de soluções, com foco na concentração em massa e concentração em quantidade de matéria; coletas da água tratada pelo Sistema de Abastecimento de Água e Esgoto (SAAE) e de água não tratada que é proveniente do Rio São João; análises químicas das águas realizadas pela Universidade Federal de Viçosa – UFV, Campus Florestal.

Para a ação relativa ao estudo de cálculos de concentração de soluções, foi apresentado aos estudantes um texto contendo a parte teórica e matemática desse conteúdo, que foi lido e explicado pela professora. Em seguida os estudantes realizaram atividades para avaliar o desenvolvimento da aprendizagem sobre os conceitos abordados (Apêndice G) em formulário do Google.

As questões de cálculo de concentração foram aplicadas como parte da SDI, uma vez que a quantificação de Lítio na água é feita utilizando expressões de concentração, principalmente a concentração g.L^{-1} e seus múltiplos.

As resoluções de todas as questões foram desenvolvidas juntamente com a professora, o que justifica esse resultado com totalidade de acerto. Essa decisão de realização das atividades de cálculo com os estudantes foi tomada em decorrência da dificuldade apresentada, por muitos deles, na resolução de questões em sala de aula que envolva raciocínio matemático.

As coletas das amostras de água para análise, realizadas de acordo com a NBR 9898 de junho de 1987, foram feitas pela professora em três locais da cidade de Itaúna. A primeira amostra foi coletada em um ponto no Rio São João, exatamente à Jusante da Barragem Doutor Augusto Gonçalves, próximo ao local de captação de água para abastecimento público. A segunda e terceira amostras da água tratada pelo sistema de abastecimento da cidade foram coletadas em duas residências de Itaúna: uma localizada à rua Belo Horizonte, número 209, bairro Morro do Sol e a outra localizada à rua Esmeralda, número 132, bairro Padre Eustáquio.

Essas amostras foram enviadas à Universidade Federal de Viçosa/Campus Florestal, para análise do teor de Lítio segundo o método de Espectrofotometria de absorção atômica no modo emissão.

Para a discussão do resultado (Apêndice F) a professora explicou o tipo de análise feita, esclarecendo termos importantes que fazem parte do relatório apreciado, como solução estoque, absorbância, análise em triplicata, dentre outros. Os estudantes tiveram dificuldade no entendimento dessa explicação, uma vez que não apresentam familiaridade com esse tipo de procedimento. A professora relatou que o resultado demonstrou de modo geral que a água analisada possui $<LQE$ (menor que o limite de quantificação do equipamento, $LQE=0,33 \mu\text{g.L}^{-1}$) indica que, embora tenha presença do íon $\text{Li}^+(\text{aq})$, mostrada pela absorbância presente, sua concentração é inferior a capacidade do equipamento de quantificá-lo.

Como forma de debater esse resultado a professora mencionou que Neves et al. (2015, p. 103) afirmaram que:

Por outro lado, nos últimos anos têm surgido vários estudos que sugerem que a ingestão de Lítio em doses baixas, como as que encontram na água de consumo, poderá também promover benefícios para a saúde mental da população. Os estudos realizados indicaram uma relação inversa entre o teor de Lítio na água potável e a taxa de suicídio.

De acordo com Schrauzer e Shrestha (1990) em estudo realizado no Texas, Estados Unidos, observou-se uma relação inversamente proporcional entre o teor de Lítio na água potável (1 - 160 $\mu\text{g/L}$) e a taxa de suicídio local, assim como Ohgami et al. (2009) relataram a mesma relação em estudo no Japão (1 - 160 $\mu\text{g/L}$), além de Kapusta et al. (2011) em estudo na Áustria (<3-1,300 $\mu\text{g/L}$).

Esses estudos foram utilizados como provocação e os alunos analisaram e chegaram à conclusão de que essa quantidade menor que 0,33 $\mu\text{g/L}$ encontrada na água de consumo da cidade de Itaúna é considerada baixa. Assim, sugeriram que as autoridades locais tomassem conhecimento desse estudo, uma vez que julgaram ser importante essa informação para todos os habitantes da cidade.

6.6 Discussão do Questionário Final

As questões (Apêndice B) elaboradas para esse questionário se propuseram a uma avaliação do conhecimento desenvolvido a partir das atividades aplicadas nos seis encontros da SDI.

Foram elaboradas questões que remetiam às perguntas do questionário inicial, mas de forma mais abrangente e que buscaram desenvolver a argumentação dos estudantes. Assim como é verificado em sala de aula, três dos quatro alunos apresentaram dificuldade em escrever textos longos e nas respostas desse questionário não foi diferente. Contudo, apesar dessa observação, os estudantes demonstraram ter ampliado seu conhecimento e desenvolvido opinião a respeito dos assuntos tratados.

De acordo com Pelizzari et al. (2002), a aprendizagem tem sua significação produzida a partir de uma interpretação particular, que depende das interações vivenciadas pelo estudante, além das emoções que é própria de cada sujeito.

Quando se dá a aprendizagem significativa, o aprendiz transforma o significado lógico do material pedagógico em significado psicológico, à medida que esse conteúdo se insere de modo peculiar na estrutura cognitiva, e cada pessoa tem

um modo específico de fazer essa inserção, o que torna essa atitude um processo idiossincrático. (PELIZZARI et al., 2002, p. 56).

Foi destacada como resposta para a questão que tratou da importância da investigação científica a resposta do aluno C: “Elas são muito importantes, pois através dessas investigações as sociedades se desenvolvem, resolvendo problemas, e descobrindo outros antes que se agravem.”

Com essa resposta foi possível verificar que o estudante reconhece a importância para a sociedade do trabalho desenvolvido pela Ciência, sendo uma representação da opinião dada nas respostas dos demais estudantes.

Quando os estudantes foram indagados sobre o papel da escola na prevenção do suicídio, o aluno A respondeu:

A escola tem grande participação contra a depressão e suicídio, pois lá se encontra muitas pessoas que passam, podem passar, ou conhecer pessoas que estão sofrendo com a depressão. Além disso, a escola pode ajudar na socialização de alunos que estão propensos a depressão e suicídio.

Na questão que indaga quais ações a escola pode desenvolver como forma de prevenção do suicídio, o estudante B mencionou que podem ser desenvolvidas: “campanhas, eventos de socialização, especiais direcionadas ao combate desse problema, aulas direcionadas ao assunto, entre outras.”

A partir desses dados, conclui-se que para os estudantes, o papel da escola é fundamental no combate ao suicídio como promotora de ações que se destinem à auxiliar aqueles estudantes que sofrem com problemas psiquiátricos/psicológicos.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A SDI proposta e aplicada neste trabalho teve por objetivo promover a aprendizagem dos estudantes acerca do tema e iniciar uma discussão sobre a necessidade de abordar a questão do suicídio no ambiente escolar. Problema esse que acomete de consequências físicas e emocionais muitas famílias, não só da cidade de Itaúna, MG.

Tratar da bioquímica do cérebro contribuiu para se debater aspectos que envolvem o processo da depressão e suicídio. Esperou-se com isso promover um autoconhecimento dos estudantes, possibilitando-os lidar de forma equilibrada com os problemas cotidianos.

O resultado da análise do teor de Lítio (aquoso) na água de Itaúna, MG, menor que $0,33 \mu\text{g/L}^{-1}$ (muito baixo levando em consideração o material bibliográfico pesquisado), demonstrou que esse fator pode ser levado em consideração e debatido por órgãos públicos competentes como uma das causas do elevado índices de suicídio na cidade. Contudo, foi destacado, junto aos estudantes, que essa é apenas uma hipótese que merece estudos mais aprofundados, não sendo possível, a partir dessa análise, atribuir de forma conclusiva o índice de suicídio da cidade ao teor de Lítio na água.

A abordagem do resultado da análise apresentado e discutido com os estudantes possibilitou a consolidação da importância do processo de investigação no desenvolvimento do conhecimento científico.

A aplicação desta SDI contribuiu para o desenvolvimento dos conhecimentos dos estudantes sobre questões bioquímicas do funcionamento do cérebro e sua relação com as causas da depressão e suicídio, a condução das atividades investigativas e a construção da ciência. Além disso, a proposta de ensino elaborada pode ser utilizada como material auxiliar para que outros professores aceitem o desafio de trabalhar tão importante temática de forma científica, na Educação Básica.

Em uma análise geral, o objetivo da SDI foi alcançado, uma vez que promoveu um aprofundamento de conhecimentos da Química por meio da utilização de uma investigação científica que buscou respostas para um problema do cotidiano dos estudantes.

A pesquisa desenvolvida mostrou a necessidade de um olhar mais atento que a escola precisa ter em relação à emoção de seus alunos, uma vez que ficou claro que esses estão sujeitos à interferência do meio para seu bem estar psicológico.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BASTOS, A. P. S. **Potenciais Problemas Significadores em aulas investigativas: contribuições da perspectiva histórico-cultural**. 2017. Universidade de São Paulo.

BORGES, Vivian Roxo; WERLANG, Blanca Susana Guevara. Estudo de ideação suicida em adolescentes de 15 a 19 anos. **Estudos de Psicologia (Natal)**, v. 11, n. 3, p. 345-351, 2006.

BOTTI, N. C. L. et al. Suicídio em infográficos: coletânea de infografia temática. **Divinópolis: UFSJ**, 2019.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de et al. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, v. 1, p. 1-19, 2013.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de et al. Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula. **São Paulo: cengage learning**, v. 164, 2013.

CHAMIZO, J. A.; IZQUIERDO, M. Avaliação das Competências de Pensamento Científico. **Química Nova na Escola**, v. 27, 2008.

FEDERATION, W. E.; ASSOCIATION, A. P. H. Standard methods for the examination of water and wastewater. **American Public Health Association (APHA): Washington, DC, USA**, 2005.

HELBICH, M.; LEITNER, M.; KAPUSTA, N. D. Geospatial examination of lithium in drinking water and suicide mortality. **Int J Health Geogr**, 11, p. 19, June 13, 2012.

KAPUSTA, Nestor D. et al. Lithium in drinking water and suicide mortality. **The British Journal of Psychiatry**, v. 198, n. 5, p. 346-350, 2011.

KASSEBOEHMER, Ana Cláudia; FERREIRA, Luiz Henrique. Elaboração de hipóteses em atividades investigativas em aulas teóricas de química por estudantes de ensino médio. **Química nova na escola**, v. 35, n. 3, p. 158-165, 2013.

LEFFA, Vilson J. Interpretar não é compreender: um estudo preliminar sobre a interpretação de texto. **Linguagens: metodologia de ensino e pesquisa**. Pelotas: Educat, p. 253-269, 2012.

LEME, Vanessa Barbosa Romera et al. Habilidades sociais e prevenção do suicídio: Relato de experiência em contextos educativos. **Estudos e Pesquisas em Psicologia**, v. 19, n. 1, p. 284-297, 2019.

LOVISI, Giovanni Marcos et al. Análise epidemiológica do suicídio no Brasil entre 1980 e 2006. **Brazilian Journal of Psychiatry**, v. 31, p. S86-S93, 2009.

MASSONI, Neusa Teresinha; MOREIRA, Marco Antonio; SILVA, Maria Teresinha Xavier. Revisitando a noção de “Método Científico”. **Revista Thema**, v. 15, n. 3, p. 905-926, 2018.

MILLAR, Robin. Um currículo de ciências voltado para a compreensão por todos. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 5, n. 2, p. 73-91, 2003.

NEVES, O. et al. Lítio em águas engarrafadas e de abastecimento público portuguesas. **Com. Geol**, v. 102, p. 103-106, 2015.

Nº, RESOLUÇÃO CONAMA. 357, de 17 de março de 2005. **Conselho Nacional do Meio Ambiente**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/conama/>. Acesso em: 13 ago. 2020.

NUNES-VALENTE, Maria; MONTEIRO, Ana Paula. Inteligência emocional em contexto escolar. **Revista Eletrônica de Educação e Psicologia**, v. 7, p. 1-11, 2016.

OHGAMI, Hirochika et al. Níveis de lítio na água potável e risco de suicídio. **The British Journal of Psychiatry**, v. 194, n. 5, p. 464-465, 2009.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS) **Suicídio: folha informativa**. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/topicos/suicidio>. Acesso em: 20 mar. 2021.

OLIVEIRA, Pedro et al. Lithium in public drinking water and suicide mortality in Portugal: initial approach. **Acta medica portuguesa**, v. 32, n. 1, p. 47-52, 2019.

PELIZZARI, Adriana et al. Teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel. **revista PEC**, v. 2, n. 1, p. 37-42, 2002.

ROCHA, Joselayne Silva; VASCONCELOS, Tatiana Cristina. Dificuldades de aprendizagem no ensino de química: algumas reflexões. **Encontro Nacional de Ensino de Química**, v. 18, p. 1-10, 2016.

SASSERON, L. H. Alfabetização Científica, Ensino por Investigação e Argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. Ensaio: **Pesquisa em Educação em Ciências**, 17 (n. esp.), p. 49–67. 2015.

SASSERON, Lúcia Helena. Ensino de ciências por investigação e o desenvolvimento de práticas: uma mirada para a base nacional comum curricular. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 1061-1085, 2018.

SCHRAUZER, Gerhard N .; SHRESTHA, Krishna P. Lítio na água potável e as incidências de crimes, suicídios e prisões relacionados ao uso de drogas. **Pesquisa de oligoelementos biológicos**, v. 25, n. 2, p. 105-113, 1990.

APÊNDICES

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DE SONDAÇÃO INICIAL

1. Como você acredita que as investigações científicas são feitas? Tente descrever passo a passo.

2. Em sua opinião, como as investigações científicas podem contribuir para as pessoas/sociedade?

3. Para você qual a relação existente entre o funcionamento do cérebro e as doenças psíquicas? Descreva sua opinião.

Você acha que o tema depressão/suicídio deve ser tratado no ambiente escolar? Justifique sua opinião.

4. Você acredita que os eventos que tratem do tema depressão/suicídio são importantes na prevenção dessa doença? Justifique sua resposta.

5. Descreva, dando sua opinião sobre quais os fatores que possam justificar o índice de suicídio em Itaúna.

Você já ouviu falar sobre o uso de lítio no tratamento de doenças psíquicas?

() Sim () Não

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO FINAL

- 1) Descreva como uma investigação científica acontece, descrevendo seus passos.

- 2) Qual a importância de investigações científicas para a sociedade? Justifique sua resposta.

- 3) Relacione o funcionamento do cérebro com o surgimento das doenças psíquicas.

- 4) Qual o papel que a escola pode desempenhar no auxílio à prevenção da depressão/suicídio?

- 5) Exemplifique ações que as escolas possam promover com o objetivo de combater a depressão/suicídio.

6) Quais fatores justificariam o alto índice de suicídios em Itaúna?

7) Qual a função fisiológica do uso do Lítio no controle de doenças psiquiátricas?

APÊNDICE C – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado(a) aluno(a),

Como é de seu conhecimento, sou aluna de Mestrado da UFV e uma das atividades decorrentes de minha especialização é uma pesquisa junto aos alunos onde eu possa quantificar lacunas, introduzindo novas abordagens de ensino e subsidiando formas de conexão entre o conteúdo trabalhado e sua real significação junto aos educandos. Essa pesquisa é intitulada *“O uso de atividades investigativas para compreender a relação entre o teor de lítio na água de consumo e o índice de suicídios no município de Itaúna”* e terá como objetivo estudar como ocorre a aprendizagem dos alunos em relação ao uso do processo investigativo na construção dos diversos campos das Ciências. Essas atividades serão desenvolvidas no contra turno escolar, ao longo de seis encontros de 13h30 (uma hora e trinta minutos) de duração, em dias e horários previamente agendados e comunicados aos pais e responsáveis. A participação é voluntária e não interfere ou se vincula ao planejamento anual ao qual a disciplina está submetida. Os alunos serão solicitados a responder alguns questionários, utilizar o método científico na construção de conhecimento e se envolver no desenvolvimento das atividades propostas. Os alunos serão convidados a apresentar seus conhecimentos prévios, ideias e aprendizagens sobre o tema e participar das discussões conduzidas pela professora. A coleta de dados dessa pesquisa será feita por atividades escritas e notas de campo realizadas pela professora/pesquisadora.

Os riscos envolvidos na pesquisa associam-se a possíveis danos psicológicos relacionados à participação nas discussões das atividades, especialmente associados ao tempo dedicado à pesquisa e constrangimento durante a participação nas atividades. Contudo, asseguramos que serão tomadas as medidas e cautelas para a minimização de danos como: as atividades envolverão exclusivamente conteúdos de natureza científica, sem exposição de crenças pessoais ou outras questões sensíveis; a

pesquisadora é uma profissional formada, experiente e qualificada para ministrar as atividades de ensino e conduzir a pesquisa, estando atenta a qualquer desconforto causado pelo processo; será assegurada a confidencialidade, a privacidade e a não estigmatização, garantindo a não utilização das informações em prejuízo das pessoas; os dados da pesquisa serão codificados, garantindo o anonimato dos participantes na divulgação da mesma. Além disso, os resultados dessa pesquisa estarão à disposição dos participantes.

Mesmo que você esteja de acordo com os termos aqui colocados, esclarecemos que a qualquer momento esse consentimento pode ser retirado, garantindo-se que os dados gerados pelo participante serão imediatamente excluídos da pesquisa. Não haverá qualquer custo relacionado à participação na pesquisa e, em caso de eventuais danos decorrentes da participação nessa, é garantida a indenização dos participantes pelos pesquisadores.

Considerando os referenciais teóricos e outras pesquisas relacionadas na área, espera-se que a metodologia de ensino proposta nesse trabalho contribua significativamente para a aprendizagem de conceitos científicos associados à utilização do método científico na construção dos vários campos das Ciências.

Visando atender aos princípios da ética na pesquisa, caso esteja de acordo em participar dessa pesquisa, solicito que você preencha e devolva uma das cópias deste termo de assentimento livre e esclarecido assinada. Considerando a menor idade legal, esclareço que sua participação depende ainda da anuência do responsável por meio de assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido. Ressalto que você poderá retirar este consentimento a qualquer momento e que não terá nenhum prejuízo por isso.

Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 (cinco) anos após o término da pesquisa, e depois desse tempo serão destruídos. Os

pesquisadores tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo e confidencialidade, atendendo à legislação brasileira, em especial, à Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, e utilizarão as informações somente para fins acadêmicos e científicos.

Caso ainda existam dúvidas a respeito desta pesquisa, por favor, entre em contato conosco pelo telefone 0xx31991127073 ou no endereço: Mestrado Profissional em Química – PROFQUI, Edifício das Licenciaturas – Sala 303 Departamento de Química, Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas, Universidade Federal de Viçosa, CEP: 36.570-900 – Viçosa – MG.

Desde já, agradecemos sua colaboração para a realização desta pesquisa.

Atenciosamente,

Profa. Dra. Poliana F. Maia

Meire Rose de Lisboa

Pesquisadora responsável

Pesquisadora corresponsável

Contato: (31) 99112-7073

AUTORIZAÇÃO

Declaro que estou suficientemente esclarecido (a) sobre a pesquisa “O uso de atividades investigativas para compreender a relação entre o teor de lítio na água de consumo e o índice de suicídios no município de Itaúna” seus objetivos e metodologia e que concordo com a utilização do material escrito por mim produzido nessas aulas para os fins da pesquisa. Já assinado o termo de consentimento livre e esclarecido por meu responsável legal, declaro que concordo em participar desta pesquisa. Recebi uma via deste termo de assentimento livre e esclarecido e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Nome do(a) aluno(a): _____

Assinatura: _____

C.I.: _____

APÊNDICE D – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO RESPONSÁVEL

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezados responsável pelo estudante _____(nome)
da Escola Estadual de Itaúna,

Meu nome é Meire Rose de Lisboa, sou professora de Química dessa instituição de ensino e atualmente sou aluna do Programa de Mestrado Profissional em Química da Universidade Federal de Viçosa. Uma das atividades decorrentes de minha especialização é uma pesquisa junto aos alunos onde eu possa quantificar lacunas, introduzindo novas abordagens de ensino e subsidiando formas de conexão entre o conteúdo trabalhado e sua real significação junto aos educandos. Essa pesquisa é intitulada “*O uso de atividades investigativas para compreender a relação entre o teor de lítio na água de consumo e o índice de suicídios no município de Itaúna*” e terá como objetivo estudar como ocorre a aprendizagem dos alunos em relação ao uso do processo investigativo na construção dos diversos campos das Ciências. Essas atividades serão desenvolvidas no contra turno escolar, ao longo de seis encontros de 1h30min (uma hora e trinta minutos) de duração, em dias e horários previamente agendados e comunicados aos pais e responsáveis. A participação é voluntária e não interfere ou se vincula ao planejamento anual ao qual a disciplina está submetida. Os alunos serão solicitados a responder alguns questionários, utilizar o método científico na construção de conhecimento e se envolver no desenvolvimento das atividades propostas. Os alunos serão convidados a apresentar seus conhecimentos prévios, ideias e aprendizagens sobre o tema e participar das discussões conduzidas pela professora. A coleta de dados dessa pesquisa será feita por atividades escritas e notas de campo realizadas pela professora/pesquisadora.

Os riscos envolvidos na pesquisa associam-se a possíveis danos psicológicos relacionados à participação nas discussões das atividades, especialmente associados ao tempo dedicado à pesquisa e constrangimento durante a participação nas atividades. Contudo, asseguramos que serão tomadas as medidas e cautelas para a minimização de danos como: as atividades envolverão exclusivamente conteúdos de natureza científica, sem exposição de crenças pessoais ou outras

questões sensíveis; a pesquisadora é uma profissional formada, experiente e qualificada para ministrar as atividades de ensino e conduzir a pesquisa, estando atenta a qualquer desconforto causado pelo processo; será assegurada a confidencialidade, a privacidade e a não estigmatização, garantindo a não utilização das informações em prejuízo das pessoas; os dados da pesquisa serão codificados, garantindo o anonimato dos participantes na divulgação da mesma. Além disso, os resultados dessa pesquisa estarão à disposição dos participantes.

Mesmo que você esteja de acordo com os termos aqui colocados, esclarecemos que a qualquer momento esse consentimento pode ser retirado, garantindo-se que os dados gerados pelo participante serão imediatamente excluídos da pesquisa. Não haverá qualquer custo relacionado à participação na pesquisa e, em caso de eventuais danos decorrentes da participação nessa, é garantida a indenização dos participantes pelos pesquisadores.

Considerando os referenciais teóricos e outras pesquisas relacionadas na área, espera-se que a metodologia de ensino proposta nesse trabalho contribua significativamente para a aprendizagem de conceitos científicos associados à utilização do método científico na construção dos vários campos das Ciências.

Visando atender aos princípios da ética na pesquisa, caso esteja de acordo com a participação do estudante pelo qual é responsável legal, solicito que você preencha e devolva uma das cópias deste termo de consentimento de consentimento livre e esclarecido assinada. Considerando a menor idade legal, esclareço que a participação do estudante depende de sua anuência. Ressalto que você poderá retirar este consentimento a qualquer momento e que não terá nenhum prejuízo por isso.

Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 (cinco) anos após o término da pesquisa, e depois desse tempo serão destruídos. Os pesquisadores tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo e confidencialidade, atendendo à legislação brasileira, em especial, à Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, e utilizarão as informações somente para fins acadêmicos e científicos.

Caso ainda existam dúvidas a respeito desta pesquisa, por favor, entre em contato conosco pelo telefone 0xx31991127073 ou no endereço: Mestrado Profissional em Química – PROFQUI, Edifício das Licenciaturas – Sala 303

Departamento de Química, Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas, Universidade Federal de Viçosa, CEP: 36.570-900 – Viçosa – MG.

Desde já, agradecemos sua colaboração para a realização desta pesquisa.

Atenciosamente,

Profa. Dra. Poliana F. Maia

Pesquisadora responsável

Contato: (31) 99112-7073

Meire Rose de Lisboa

Pesquisadora corresponsável

AUTORIZAÇÃO

Eu, _____, responsável pelo estudante _____ declaro que estou suficientemente esclarecido (a) sobre a pesquisa “O uso de atividades investigativas para compreender a relação entre o teor de lítio na água de consumo e o índice de suicídios no município de Itaúna” seus objetivos e metodologia e que concordo com a utilização do material escrito produzido por ele para os fins da pesquisa. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão se assim o desejar. Recebi uma via original deste termo de consentimento livre e esclarecido e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer minhas dúvidas.

Nome do(a) aluno(a): _____

Nome do responsável: _____

Assinatura: _____

C.I.: _____

APÊNDICE E - ENTREVISTA RESPONDIDA PARA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO_PROFQUI_UFV

1) Qual o nome da responsável pela coordenação da Saúde Mental de Itaúna, MG? Qual sua formação?

Cristiane Santos de Souza Nogueira, psicóloga, especialista em saúde mental.

2) Quando foi inaugurada a Coordenação de Saúde Mental de Itaúna, MG?

A coordenação iniciou em 2010, como proposta aprovada, após a realização da I conferência Municipal de Saúde Mental. Em abril de 2010, as coordenadoras dos serviços de Saúde Mental do município de Itaúna realizaram, juntamente com suas equipes, a I Conferência Municipal de Saúde Mental, no Teatro Vânia Campos.

A partir das demandas de usuários, familiares e técnicos de saúde mental, criou-se com apoio do gestor municipal de Saúde a Coordenadoria Municipal de Saúde Mental, em 31 de maio de 2010.

3) Qual a finalidade da criação deste setor?

Conforme documento do colegiado gestor de saúde mental do Estado de MG, são atribuições da coordenação municipal de saúde mental:

ATRIBUIÇÕES DO COORDENADOR MUNICIPAL DE SAÚDE MENTAL 1. Implementar, articular e implantar as políticas públicas de saúde mental no município. 2. Sensibilizar os gestores e/ou prefeitos quanto aos serviços de saúde mental e a importância de educação permanente; 3. Identificar a necessidade de implantação ou qualificação dos dispositivos da RAPS, considerando as necessidades de saúde, os vazios assistenciais e a rede Ideal; 4. Articular ações junto a SRS, SES e MS para efetivação das políticas públicas de saúde mental; 5. Participar de reuniões promovidas pela SES/SRS como as do Colegiado Estadual e Regional de Saúde Mental quando indicado pelo gestor; de capacitações e replicá-las quando pertinente; 6. Acompanhar a implantação dos dispositivos pactuados na RAPS do seu município e região de saúde; 7. Subsidiar discussões sobre organização do processo de trabalho nos dispositivos da RAPS no município; 8. Desenvolver ações intersetoriais na própria SMS como em outras secretarias municipais e instituições afins; 9. Articular e criar parcerias junto a várias organizações públicas que facilitem e complementem a implantação da política pública de saúde mental; 10. Participar da Comissão da Reforma Psiquiátrica do

Conselho Municipal de Saúde, do Conselho Municipal sobre Drogas ou outras reuniões como representante do gestor para subsidiar as discussões e informações acerca da saúde mental; 11. Acionar mecanismos e ações institucionais para operacionalização das políticas públicas de saúde, especialmente da saúde mental; 12. Realizar reuniões com a equipe técnica do município para identificar e incentivar as ações da RAPS, incluindo a comemoração de datas pontuais, prevenção de complicações bem como divulgar as experiências exitosas do município e serviços; 13. Participar de reuniões periódicas junto aos coordenadores de unidades de saúde e junto às outras referências técnicas da SMS; 14. Participar e acompanhar a definição de fluxos para a referência / contra referência dos usuários atendidos na rede de saúde do município e fora dele (atenção primária, atenção especializada; atenção hospitalar, atenção urgência /emergência); 15. Acompanhar a assistência aos usuários dos leitos de saúde mental no hospital geral; 16. Realizar reuniões mensais com as equipes dos serviços de saúde mental com o objetivo de integrar as ações da gestão pública e ações assistenciais; 17. Receber a demanda dos coordenadores dos dispositivos da RAPS, cuidar, encaminhar e monitorar para serem atendidos no que tange a medicamentos, alimentação, material para oficinas terapêuticas, material de escritório e de consumo no serviço como limpeza, manutenção dos insumos de enfermagem, roupas de cama, toalhas etc.; 18. Subsidiar as discussões e informações relacionadas às questões técnicas da saúde mental; 19. Respalidar e oficializar respostas judiciais ao setor jurídico da SMS no que tange a saúde mental do município; 20. Monitorar e avaliar os serviços de Saúde Mental e a qualidade da assistência; 21. Fomentar as ações de promoção à saúde mental e assistência em todos os níveis de atenção a saúde; 22. Realizar reuniões com outros setores (Comunidades Terapêuticas, Secretarias Esporte e Cultura, Educação, Desenvolvimento Social, com o CREAS, CRAS, Conselho Tutelar, Justiça, PAIPJ) do município que tenham atividades relacionadas à RAPS para conhecer e propor ações em Saúde relacionadas à área de Saúde Mental; 23. Acompanhar a aplicação dos recursos financeiros da saúde mental; 24. Planejar e acompanhar junto com a equipe do CAPS e Atenção Primária a execução das ações de matriciamento da saúde mental na APS; 25. Acompanhar a alimentação dos procedimentos da atenção psicossocial dos serviços no RAAS; no BPA.I e BPA.C no SIA/DATASUS mensalmente e monitorar os serviços pactuados pela RAPS; 26. Monitorar a internação psiquiátrica do município e trabalhar no sentido de diminuir a

internação em prol da assistência em liberdade; 27. Participar do processo de desinstitucionalização e acompanhar a assistência no SRT; 28. Incentivar e participar no processo de criação e manutenção da Associação de Usuários e Familiares da Saúde Mental. 29. Promover junto com as equipes do serviço a reinserção familiar e social dos usuários; 30. Trabalhar com projetos de Geração de Renda para os usuários; 31. Providenciar busca ativa dos pacientes com alta de hospital psiquiátrico e promover a inserção dos mesmos no sistema de saúde; 32. Elaborar junto à coordenação do CAPS e equipe o organograma e definição das atribuições de cada membro da equipe conforme legislação e competências de cada categoria profissional.

4) Quais são os problemas de Saúde Mental que estão vinculados ao trabalho desenvolvido por este setor?

Alta rotatividade das equipes; poucos recursos financeiros; inexistência de equipe de saúde mental na atenção primária; inexistência de leito de saúde mental no hospital; falta de um CAPS i; falta de CAPS 24 horas.

5) E quanto ao combate e prevenção do suicídio, quais são os trabalhos desenvolvidos?

Nos 4 anos da atual gestão municipal priorizou-se ações de prevenção do suicídio:

Campanhas educativas

Ações conjuntas com as escolas

Ações de qualificação dos profissionais

Construção de fluxos e protocolos na rede de atenção

6) Existe algum trabalho desenvolvido sobre o suicídio vinculado ao ambiente escolar?

Temos avançado na sensibilização de educadores além de deixar a proposição de criação e implementação de programas de prevenção e valorização da vida. Também tem-se buscado instrumentalizar os profissionais da educação para identificação de sinais e sintomas de sofrimento emocional nos alunos e para a construção de oferta de ajuda e saídas.

7) Qual a taxa de suicídio ocorrido na cidade de Itaúna, MG, de 2010 até a atualidade?

Período: janeiro de 2010 a 02 de setembro de 2020

Total de óbitos: 281

-102 Mulheres

-179 Homens

8) Como esse índice é classificado dentro dos padrões estabelecidos pela OMS (Organização Mundial de Saúde)? Vou te mandar um e-book de infografia para você analisar. Mas os dados encontrados em Itaúna seguem lógica dos dados encontrados pela OMS.

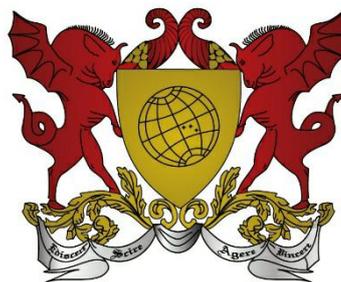
9) Que fatores podem “justificar” o índice de suicídio em Itaúna, MG?

O suicídio é o fim de um processo de dor, um ato de violência voltado para si. É um fenômeno multifatorial, complexo. Portanto, devemos dispensar qualquer justificativa simplista. É uma experiência de desespero, ato humano. Aparece como saída, não enquanto consequência de uma enfermidade, mas de solidão, desamparo, desesperança, falta de pertencimento, falta de cabimento no tecido social.

10) Quanto ao uso do elemento químico Lítio e a diminuição do suicídio, qual seria sua opinião?

Tenho visto essa discussão e já conversei com alguns médicos sobre isso. Não sou expert no assunto da psicofarmacologia. Mas minha experiência profissional comprova que o lítio auxilia em muitos quadros de desestabilização do humor. É uma boa medicação e tem sido cada vez mais utilizada.

APÊNDICE F – SEQUÊNCIA DIDÁTICA



UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA EM REDE
NACIONAL

**SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA SOBRE A RELAÇÃO ENTRE O
TEOR DE LÍTIO NA ÁGUA E O ÍNDICE DE SUICÍDIOS NO MUNICÍPIO DE
ITAÚNA (MG)**



<https://pixabay.com/pt/photos/girassol-amarela-flor-p%C3%B3len-1627193/>

PRODUTO EDUCACIONAL

Meire Rose de Lisboa

Orientadora: **Poliana Flávia Maia**

MEIRE ROSE DE LISBOA

SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA SOBRE A RELAÇÃO ENTRE O TEOR DE LÍTIO NA ÁGUA E O ÍNDICE DE SUICÍDIOS NO MUNICÍPIO DE ITAÚNA (MG)

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Mestrado Profissional em Química, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

Orientadora: Poliana Flávia Maia

**VIÇOSA – MINAS GERAIS
2019**

APRESENTAÇÃO

Caro (a) colega professor (a),

O material aqui apresentado foi realizado no contexto de uma pesquisa, realizada com estudantes de uma Escola Pública Estadual do município de Itaúna, Minas Gerais (MG). Esta pesquisa que fez parte do Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional, da Universidade Federal de Viçosa, desenvolvida pela professora pesquisadora e mestranda, sob a orientação da Professora Poliana Flávia Maia.

O produto educacional que se segue é resultado de minha dissertação de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional, produzida a partir de pesquisa intitulada: CONSTRUÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA SOBRE A RELAÇÃO ENTRE O TEOR DE LÍTIO NA ÁGUA E O ÍNDICE DE SUICÍDIOS NO MUNICÍPIO DE ITAÚNA (MG), que tem por objetivo desenvolver a aprendizagem dos estudantes sobre os processos de investigação científica a partir de um tema relevante, o alto índice de suicídios em Itaúna, Minas Gerais. Esse tema se encontra contextualizado, uma vez que é parte de realidade desses estudantes. Além do desenvolvimento de conhecimento sobre a investigação científica, esse trabalho busca promover autoconhecimento desses adolescentes, capacitando-os para lidar de forma equilibrada com os problemas cotidianos.

A Sequência Didática Investigativa poderá ser aplicada na 2ª e 3ª série do Ensino Médio, visto que se trata de um tema que aborda um problema social que muitos adolescentes dessa faixa etária vivenciam. Pode ser trabalhada de forma interdisciplinar com o conteúdo de Biologia, atendendo as proposições trazidas pelo Novo Ensino Médio contidas nas Diretrizes e Bases da Educação Nacional alterada pela Lei nº 13.415/2017, que propõe a integração das áreas do conhecimento.

Espero que esse produto educacional possa incentivar profissionais da educação a tratar do tema suicídio, um assunto muito delicado e complexo, mas que precisa ser desmistificado no ambiente escolar.

Abraço,

Meire Rose de Lisboa

1 INTRODUÇÃO

A educação, principalmente nas últimas décadas, tem procurado desenvolver a aprendizagem dos estudantes a partir de situações e temas que estejam relacionados ao cotidiano deles. Dessa forma, quando o aluno se encontra familiarizado com o objeto do conhecimento em questão, ele deixa de ser simplesmente um receptor de informação, passando a atuar como um dos atores desse processo de ensino-aprendizagem.

O desenvolvimento desse trabalho intitulado: Construção de uma sequência didática investigativa sobre a relação entre o teor de lítio na água e o índice de suicídios no município de Itaúna (MG) faz jus ao exposto anteriormente, visto que o tema tratado tem relação direta com o cotidiano, o que promove significação e envolvimento dos estudantes nessa pesquisa.

As atividades desenvolvidas nessa sequência didática buscam promover uma relação entre o processo de investigação científica, o conhecimento bioquímico do cérebro, o suicídio e a quantificação do elemento lítio na água de consumo da população de Itaúna, Minas Gerais. São atividades que podem ser aplicadas na 2ª e 3ª séries do Ensino Médio, por se tratar de um tema que abrange todos os três anos desse nível de Educação Básica.

Dos tópicos tratados nesse trabalho, o mais relevante para os adolescentes é o suicídio, uma vez que é um assunto evitado no ambiente escolar. Isso acontece devido ao despreparo dos profissionais da educação em lidar com esse problema cada vez mais presente nas escolas. Assim, se faz necessário que haja um interesse dos órgãos públicos de promover políticas de ação que visem a capacitação dos profissionais para lidar com tão situação, uma vez que se trata de um desafio cada vez mais sentido no ambiente escolar.

2 OBJETIVOS E ETAPAS DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

TEMA: Lítio e Suicídio

2.1 Objetivo Geral

Aplicar uma Sequência Didática Investigativa sobre a relação entre o teor de lítio na água de consumo e o índice de suicídios no município de Itaúna.

2.2 Objetivos Específicos

- Conceituar e caracterizar o processo de investigação científica;
- Conceituar a bioquímica do cérebro em uma abordagem básica;
- Relacionar o funcionamento bioquímico do cérebro com o suicídio;
- Utilizar e analisar dados do índice de suicídios em Itaúna, MG;
- Utilizar documentos e reportagens que tratem dos possíveis motivos que justifiquem o índice de suicídios da cidade.
 - Estudar as características do elemento químico lítio e relacionar sua utilização no combate às doenças psíquicas;
 - Utilizar dados, reportagens e artigos de revistas e/ou jornais sobre a temática que relacionam o lítio na água de consumo e o índice de suicídio local;
 - Estabelecer comparação entre a quantificação de lítio na água de consumo da cidade de Itaúna e materiais bibliográficos que tratam de mesma análise em outros locais, e que buscam relacionar os resultados com o índice de suicídio;
 - Montar gráficos de resultados e fazer análise dos mesmos;
 - Promover o autoconhecimento dos alunos em relação aos aspectos psicológicos relacionados ao quadro de depressão;
 - Verificar se a sequência didática contribuiu para o estudante adquirir uma imagem da Química investigativa mais contextualizada, promovendo assim uma melhor formação teórica e social.

3 CONCEITOS DESENVOLVIDOS

- Método investigativo.
- Bioquímica do cérebro.
- Elemento químico Lítio.
- Doenças psíquicas.
- Suicídio.
- Métodos quantitativos de análise química.
- Autoconhecimento.

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A Sequência Didática tem como objetivo central o desenvolvimento de conceitos e habilidades que auxiliam a construção de uma sociedade melhor, onde as pessoas adquiram condições de lidar de forma equilibrada com as adversidades da vida, isso através da promoção do autoconhecimento. Pode ser utilizada por um ou mais professores de forma interdisciplinar.

Primeiro Encontro: Apresentação da proposta da pesquisa. Aplicação do questionário de sondagem. (1 H/A)

Segundo Encontro: Processo investigativo e Bioquímico do cérebro. (1 H/A)

Terceiro Encontro: Estudo dos índices de suicídio em Itaúna e análise das prováveis causas. (1H/A)

Quarto Encontro: Coleta da água de consumo da população itaunense para análise do teor de Lítio. (1H/A)

Quinto Encontro: Construção de gráficos e comparação do resultado da análise do lítio na água de Itaúna com os já realizados em outras localidades. (1H/A)

Sexto Encontro: Conclusão e avaliação da Aprendizagem. (1 H/A)

5 RECURSOS DIDÁTICOS

- Palestra com psicóloga.
- Textos e vídeos sobre os assuntos que abordam aspectos relativos ao tema desenvolvido.
- Perguntas norteadoras sobre os textos e vídeos.
- Questões discursivas.
- Gráficos comparativos de resultados das análises dos dados.
- Verificação de Retenção de Aprendizagem.

6 AVALIAÇÃO

- Participação nas aulas e atividades propostas.
- Questões Discursivas.
- Avaliação da Aprendizagem.

Primeiro Encontro - Apresentação da proposta da pesquisa/Processo investigativo. Aplicação do questionário de sondagem.

A apresentação da proposta da pesquisa para os estudantes visa esclarecer que no desenvolvimento dessa, serão aplicadas atividades que envolverão exclusivamente conteúdos de natureza científica, sem exposição de crenças pessoais ou outras questões sensíveis.

É importante que o professor exponha para os alunos que todas as atividades serão aplicadas sob sua supervisão e que estará atento a qualquer desconforto causado pelo processo, devendo ser solicitado seu apoio ou assistência a qualquer momento que julgarem necessário.

A interação por parte dos estudantes nas etapas que constituirão essa pesquisa fará com que eles tenham maior interesse e engajamento, uma vez que entenderão todo o processo desenvolvido.

Envolver os alunos no processo de investigação está de acordo com a Base Nacional Comum Curricular, uma vez que conforme esse documento as Ciências da Natureza:

[...] buscam assegurar aos alunos o acesso à diversidade de Conhecimentos Científicos, que estimulam a aprendizagem do aluno por meio de processos, práticas e procedimentos da investigação Científica, envolvendo a Definição de Problemas, Levantamento, Análise e representação de resultados, Comunicação de conclusões e proposta de Intervenção. [...]⁴

Diante do exposto, destacamos a importância de promover a participação dos estudantes nas etapas que compõem um processo investigativo, cujo maior benefício é a real consolidação do conhecimento científico, tanto para a compreensão das práticas científicas quanto em relação às práticas

⁴ Disponível em: <<http://movimentopelabase.org.br/referencias/ciencias-da-natureza-na-bncc-foco-no-desenvolvimento-do-pensamento-cientifico/>>. Acesso em: 06 jul. 2020.

epistemológicas. Isso é, o estudante terá a oportunidade de vivenciar processos de construção de conhecimento, voltados à atividade investigativa, ao mesmo tempo em que reflete sobre esses processos e a importância deles na construção da Ciência.

A partir das atividades propostas durante os encontros, será possível conhecer melhor a realidade dos alunos e, assim, traçar possíveis estratégias de ações preventivas que efetivamente façam diferença para esses jovens. Nas salas de aula são muitos os aspectos sociais que envolvem os alunos, sendo um campo para a promoção de aprendizagens e de troca de experiências de vida, que é um dos alicerces dessa pesquisa e tem grande importância em um contexto educativo.

Além disso, a participação desses no presente projeto fará com que se sintam valorizados na construção de conhecimento em uma abordagem que os tenham como centro.

QUESTIONÁRIO DE SONDAÇÃO INICIAL

1. Como você acredita que as investigações científicas são feitas? Tente descrever passo a passo.

2. Em sua opinião, como as investigações científicas podem contribuir para as pessoas/sociedade?

3. Para você qual a relação existente entre o funcionamento do cérebro e as doenças psíquicas? Descreva sua opinião.

4. Você acha que o tema depressão/suicídio deve ser tratado no ambiente escolar? Justifique sua opinião.

5. Você acredita que os eventos que tratem do tema depressão/suicídio são importantes na prevenção dessa doença? Justifique sua resposta.

6. Descreva sua opinião sobre quais os fatores que possam justificar o índice de suicídio em Itaúna.

7. Você conhece algo sobre o uso de lítio no tratamento de doenças psiquiátricas? () Sim () Não

Segundo Encontro – Produção do Conhecimento Científico e Bioquímica do cérebro. (1 H/A)

Serão disponibilizados textos e sugestões de vídeos que poderão ser acessados pelo aplicativo Qr code. Os textos e vídeos tratam dos conceitos relacionados ao processo investigativo e à bioquímica do cérebro. Esses recursos têm por objetivo produzir conhecimento e estimular a curiosidade dos alunos sobre os temas tratados.

Quadro 1 – Relação de textos empregados a aula e descrição de seus conteúdos

Textos			
Assunto	Texto	Título	Descrição
Conhecimento Científico	1	Breve História	Relata de forma breve a evolução do entendimento sobre o conhecimento científico.
	2	Importância	Menciona a importância do conhecimento científico para a sociedade.
Bioquímica Cerebral	3	Neurotransmissores	Descreve o funcionamento dos neurônios e dos principais neurotransmissores.
	4	Neurotransmissores e depressão	Relaciona o funcionamento dos neurotransmissores e a depressão.
Medicamentos	5	Evolução	Traz de forma bem sucinta a história do uso dos medicamentos.
	6	Antidepressivos	Trata da ação dos antidepressivos no combate à depressão

Vídeos sugeridos			
Assunto	Qr code	Título	Descrição
Neurônios e Neurotransmissores	1	Neurônios	Relata as principais características e funcionalidade dos neurônios.
	2	Neurotransmissores	Descreve a funcionalidade dos principais neurotransmissores.
	3	Neurônios e Neurotransmissores	Aborda a relação de funcionamento dos neurônios e neurotransmissores.

Fonte :Autora.

O objetivo de se trabalhar textos é principalmente promover a interpretação e compreensão dos conceitos básicos aqui tratados. Segundo Leffa (2012), a interpretação e compreensão não são palavras sinônimas, mas são termos que se complementam. Para ele, a compreensão é o objeto da interpretação.

Os textos são fragmentos conceituais em uma abordagem bem objetiva sobre o conhecimento científico, a bioquímica cerebral e medicamentos que serão lidos e trabalhados por análises e discussões norteados por questões propostas. Cada aluno poderá manifestar sua opinião e a mediação dessas respostas será feita pela pesquisadora.

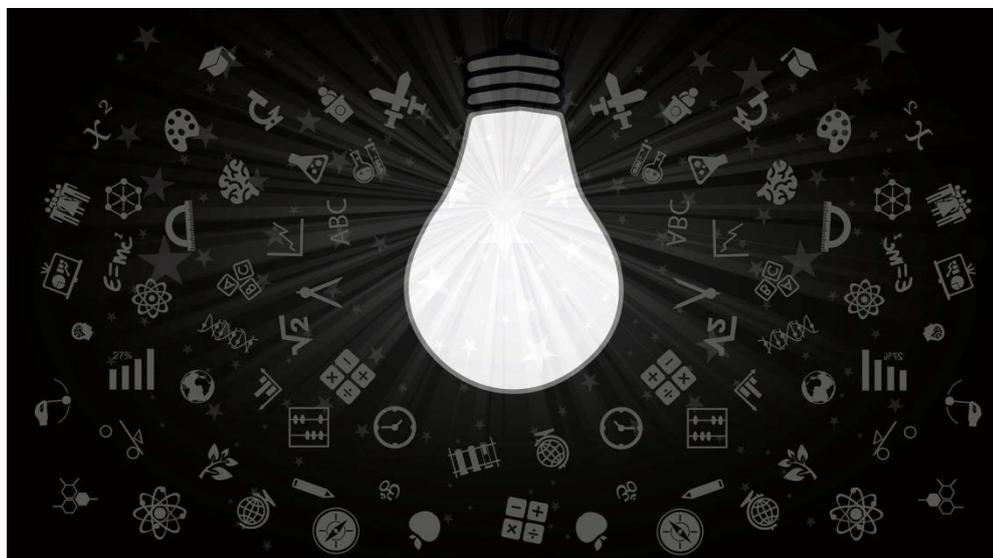
A utilização de recursos audiovisuais, de acordo com Silva; et al. (2010), facilitam o acesso à comunidade contemporânea, período no qual a comunicação é marcada pela infinidade de linguagens e pela forte influência da interatividade.

As respostas dadas pelos participantes às questões propostas para discussão serão anotadas pela pesquisadora para a realização de um compilado com o objetivo de uma análise quanto à interpretação e compreensão dos temas trabalhados. A partir dessa ação, será produzido um texto pela pesquisadora, que contenha os principais aspectos observados na participação dos alunos.

A intenção com essa atividade é conseguir que os participantes se apropriem de conhecimentos básicos para dar continuidade ao processo de investigação proposto pela pesquisa.

Conhecimento Científico

Figura 1 – Luz do Conhecimento.



Fonte: Pixabay.⁵

Texto 1 – Breve História

Conforme Massoni, Moreira e Silva (2018), o filósofo Platão (430-347 a.C.), que foi influenciado pelo também filósofo Sócrates (469 a.C.), as ideias seriam entes universais, perfeitos e verdadeiros; fatos e objetos reais seriam versões imperfeitas das ideias.

Platão, em *O Mito da Caverna*, conta que alguns homens viviam presos uns ao outros sentados em frente a uma parede dessa caverna, onde a luz do dia ou de uma fogueira era refletida. Alguns homens que viviam do lado de fora da caverna passavam em frente dela no horário em que a luz era refletia na parede. Os homens de dentro da caverna só conseguiam ver a sombra de quem passava do lado de fora e, assim, não enxergavam os seres da forma real. Um desses homens que estava preso consegue se soltar e enxergar os seres do lado de fora da forma que realmente são. Ao voltar para o interior da caverna e relatar o que tinha visto, é tido pelos colegas como um louco. Analisando essa metáfora elaborada por Platão podemos deduzir que é uma alusão da condição humana perante o mundo, no que

⁵ Disponível em: <https://pixabay.com/pt/illustrations/aprendizagem-sugest%C3%A3o-escola-3245792/>. Acesso em: 25 ago. 2020.

diz respeito à importância do conhecimento filosófico e à educação como forma de superação da ignorância.

Aristóteles (384-322 a.C.) diferente de seu mestre Platão, atribuiu fundamental importância à estrutura do “método científico”, uma forma sistemática de analisar os fenômenos e construir conhecimento.

Na Idade Média pouco se acrescentou às ideias de Aristóteles ou ao “método científico”, mas é possível mencionar alguns nomes importantes do séc. XIV que utilizavam dessa teoria como Roger Bacon (1220-1292) que aprofundou o método experimental e desenvolveu uma teoria geral da Ciência; e Guilherme de Ockham (1285-1349) que propôs o princípio da simplicidade na Ciência, que diz que em igualdade de condições devemos preferir a explicação mais simples.

Galileu Galilei (1564-1642) foi um físico, em sua carreira desenvolveu vários instrumentos como a balança hidrostática, o compasso geométrico, o termômetro de Galileu e o antecessor do relógio de pêndulo. O método empírico defendido por Galileu constituiu um corte com o método aristotélico mais abstrato utilizado nessa época, devido a isto Galileu é considerado como o "pai da ciência moderna".

Conforme Pérez Tamayo (2003 p. 231) apud Massoni; Moreira e Silva (2018) em relação ao “método científico” são várias as metodologias na ciência contemporânea, muito diferentes do que se entendia por método no séc. XVII e XVIII, não é um livro de receitas para resolver problemas científicos.

De acordo com Marsulo e Silva (2005), hoje se defende a ideia de que o método científico tenha múltiplas possibilidades na construção do conhecimento, diferente daquele pensamento em que se atribuía ao método científico tradicional, um percurso fixo que seguia um roteiro pré-determinado. Nessa nova visão atual, o método científico pode ser representado como uma teia (rede, emaranhado) onde se inserem inúmeros fatores sociais, culturais, ambientais. Cabendo destacar que essa representação deve ser vista como algo de muita movimentação, numa perspectiva de círculo dinâmico, permitindo o avanço para novos níveis de conhecimento que surgem a partir de críticas e reformulações, da criação de novas hipóteses, num percurso não mais linear e muito estruturado, do tradicional método científico.

Texto 2 – Importância

O conhecimento científico foi produzido a partir da necessidade do homem de compreender o mundo ao seu redor. A busca pelo entendimento faz parte da essência do ser humano desde os primórdios das cavernas. É a partir desse conhecimento que é possível a transformação social e tecnológica.

O acesso ao conhecimento gerado, portanto, é extremamente importante para a evolução das comunidades científicas, visto que nos apropriamos de novos pontos de vista, conceitos, métodos, técnicas, instrumentos, ferramentas, enfim tendências e perspectivas que norteiam a construção do saber de uma área de conhecimento.

O conhecimento científico não tem fim, sempre haverá algo novo a ser descoberto. Ele está vinculado ao crescimento tecnológico que é obtido por meio do aprimoramento de técnicas, que por sua vez tem seu desenvolvimento vinculado à ciência.

Questões para discussão:

1) No Texto 1 é feito um breve histórico do estudo do conhecimento. Mencione quais os principais aspectos observados nessa abordagem?

2) Em o *Mito da Caverna*, Platão cria uma metáfora sobre o conhecimento humano e sua importância. Qual o valor do conhecimento para a sua vida e das pessoas ao seu redor?

3) Após ler os textos acima sobre o Conhecimento Científico, descreva com suas palavras como a pesquisa que estamos desenvolvendo pode contribuir para ampliá-lo?

interferência de substâncias químicas chamadas neurotransmissoras. Os neurotransmissores se originam no primeiro neurônio aonde o impulso chegou e essas substâncias agem estimulando ou inibindo o próximo neurônio.

Os principais neurotransmissores são: acetilcolina, endorfina, dopamina, noradrenalina e serotonina.

A acetilcolina ajuda na transmissão de impulsos das células nervosas do coração a algumas glândulas, e de células responsáveis pela atividade motoras ao musculo dos esqueletos. Esse neurotransmissor está relacionado ao tônus muscular, à aprendizagem e as emoções, sendo também responsável pelo controle de produção da urina.

A endorfina é considerada um calmante natural, atuando também no alívio da dor. A produção de endorfina está ligada à dopamina, que juntas dependendo da quantidade de cada uma substituem a sensação de dor por prazer.

Estevinho e Soares-Fortunato (2003 p.21) mencionaram que “a dopamina é um neurotransmissor envolvido no controle da motilidade, nos mecanismos de recompensa, nas emoções e em funções cognitivas e endócrinas.”

A noradrenalina é um neurotransmissor precursor da adrenalina. Faz parte do sistema responsável pelo nosso estado de alerta e por nos proporcionar uma memória saudável.

Já a serotonina é o neurotransmissor que exerce principalmente a função de excitação dos órgãos e constrição dos vasos sanguíneos. Também estimula os batimentos cardíacos, controla o início sono por ser precursora do hormônio melatonina que é um regulador do nosso relógio natural. A serotonina é importante na luta contra depressão, e por esse motivo que drogas utilizadas no combate da depressão buscam elevar o nível de serotonina.

Textos 4 – Neurotransmissores e a Depressão

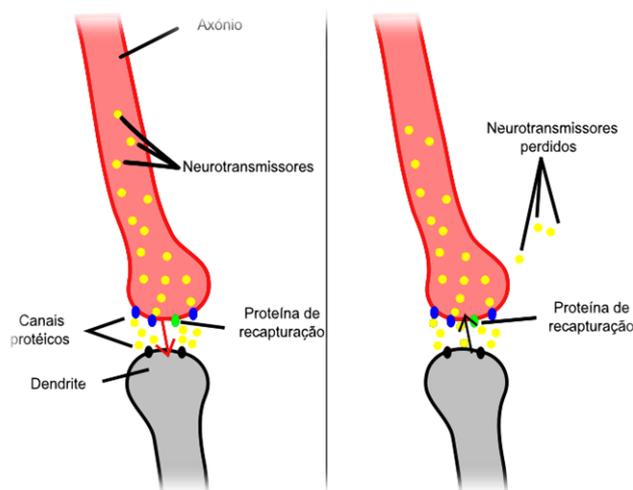
A depressão é uma enfermidade grave, conforme dados do ministério da saúde a prevalência de depressão ao longo da vida no Brasil está em torno de **15,5%**. Segundo a OMS, a prevalência de depressão na rede de atenção primária de saúde é 10,4%, isoladamente ou associada a um transtorno físico. A estimativa é de que 30% da população mundial sofram de depressão.

A depressão é um transtorno afetivo causado por episódios de alegria e tristeza muito intensos e duradouros que interferem no cotidiano da pessoa. Esse quadro pode ou não ter uma motivação real, como uma separação conjugal, a morte de um filho ou esposo, situação financeira ou doença.

A depressão bioquimicamente está relacionada a uma deficiência na produção de neurotransmissores que produzem os hormônios, como a serotonina e a endorfina, que são responsáveis pela sensação de bem estar, prazer e conforto. Quando existe deficiência desses neurotransmissores a pessoa apresenta desânimo, falta de energia, diminuição de desejo sexual, autoflagelo, tristeza, dentre outros sintomas.

Na depressão a produção de neurotransmissores diminui, mas as substâncias que fazem sua recaptação e as enzimas continuam trabalhando normalmente e esse é o mecanismo que causa essa doença. Assim os antidepressivos são drogas que inibem a recaptação dos neurotransmissores pelos neurônios, mantendo um nível elevado dos mesmos na fenda sináptica.

Figura 3 – Recaptação.



Fonte: Wikipédia.

Questões para discussão:

- 1) Descreva a estrutura dos neurônios e indique qual seu papel no funcionamento do cérebro.

2) O que são neurotransmissores, qual sua função?

3) Relacione o funcionamento dos neurotransmissores com a depressão.

4) Relate com suas palavras a importância que o autoconhecimento tem na prevenção da depressão?

5) Em sua opinião, qual o papel da escola na prevenção da depressão na vida dos estudantes?

6) Mencione ações que você julga importantes de serem desenvolvidas no ambiente escolar para ajudar estudantes deprimidos a vencerem essa condição.

Medicamentos

Texto 5 – Evolução

Desde tempos muito remotos a humanidade aprendeu a utilizar às propriedades biológicas de substâncias químicas na forma de poções, em rituais festivos, como substâncias alucinógenas ou afrodisíacas na cura de doenças e mesmo como veneno, geralmente a matéria prima utilizada para produção dessas poções eram as plantas.

A Humanidade aprendeu a usar as plantas utilizando chás de origem vegetal para curar ou como bebida sagrada, em rituais e festividades pagãs, identificando suas propriedades alucinógenas ou afrodisíacas.

Segundo Barreiro; Rodrigues (2001), os índios em suas comemorações usavam plantas ricas em alcaloides indólicos⁷ que eram responsáveis por rituais de alucinação, e também utilizavam substâncias capazes de envenenar ou simplesmente imobilizar presas principalmente na pesca.

Talvez uma das plantas mais antigas empregadas pelo homem seja a *Papaver somniferum*, que originou o ópio e contém alcaloides e substâncias naturais de caráter básico, como a morfina.

A morfina foi isolada do ópio em 1804 por Armand Séquin, tornando-se o mais poderoso e potente analgésico conhecido e em 1853, seu emprego foi disseminado. Devido ao alto poder de causar dependência seu uso passou a ser controlado, e segundo orientações da OMS deve ser usado como analgésico somente em tratamento de câncer terminal. A partir do conhecimento da estrutura da morfina foi possível a obtenção de analgésicos centrais mais seguros.

A definição para medicamento conforme Decreto-Lei nº 176/2006 de 30 de agosto, Artigo 3º propõe que:

[...] é toda a substância ou associação de substâncias apresentada como possuindo propriedades curativas ou preventivas de doenças em seres humanos ou dos seus sintomas ou que possa ser utilizada ou administrada no ser humano com vista a estabelecer um diagnóstico médico ou, exercendo uma ação farmacológica, imunológica ou metabólica, a restaurar, corrigir ou modificar funções fisiológicas.

⁷ Substâncias extremamente ativas no sistema nervoso central (SNC), pois possuem estrutura muito semelhante a Serotonina.

Ainda de acordo com Barreiro e Rodrigues (2001) a ação do medicamento nos organismos é conhecida como “chave-fechadura” ideia que foi introduzida por Emil Fisher, segundo a qual as moléculas dos compostos ativos no organismo seriam chaves, que interagiriam com macromoléculas do próprio organismo (bioreceptores) que seriam as fechaduras. A partir da interação chave-fechadura obteríamos a resposta farmacológica de substâncias endógena como, por exemplo, a serotonina, ou de fármacos, como por exemplo, o ácido acetil salicílico (AAS). Assim, conhecendo a estrutura do fármaco (a chave) e sabendo-se quais grupos funcionais estão presentes em sua molécula (os “dentes” da chave) poder-se-ia “compor” a estrutura provável, aproximada, do bioreceptor (a fechadura). Portanto, onde na chave temos uma reentrância, na fechadura teremos uma protuberância, complementar, e assim por diante.

Texto 6 - Antidepressivo

Com a descoberta dos medicamentos antidepressivos, no final da década de 1950, foi possível estabelecer tratamento para a depressão da mesma forma que para doenças como o diabetes e a hipertensão arterial.

Figura 4 – Pílulas.



Fonte: Pixabay.

Até a década de 1980, os antidepressivos⁸ que se classificam como tricíclicos (ADTs) e os inibidores de monoaminoxidase (IMAOs), são eficientes mais causam efeitos indesejáveis e são potencialmente letais em superdosagem, isso ocorre devido a uma ação inespecífica de sua farmacologia.

Os antidepressivos nas últimas duas décadas, passaram por modificações em sua estrutura que minimizem os efeitos colaterais por sua ação farmacológica mais específica.

De acordo com Moreno; Moreno e Soares (1999 p.25)

Medicamentos antidepressivos produzem aumento na concentração de neurotransmissores na fenda sináptica através da inibição do metabolismo, bloqueio de recaptura neuronal ou atuação em autorreceptores pré-sinápticos.

Questões para discussão:

- 1) Qual importância dos medicamentos na promoção da saúde das pessoas?

- 2) Os antidepressivos são medicamentos que agem no combate à depressão. Você acha que essa é a única forma de combater essa doença? Justifique sua resposta.

Questão para debate:

- 1) A proposta de pesquisa que estamos trabalhando trata do tema do suicídio em Itaúna, buscando causas que o justifiquem por meio de um processo investigativo. Descreva de que forma aprender sobre o conhecimento

⁸ Disponível em: <https://pixabay.com/pt/illustrations/p%C3%ADlula-c%C3%A1psula-medicina-m%C3%A9dica-1884775/>. Acesso em: 13 ago. 2020.

científico, a bioquímica do cérebro e medicamentos contribuem para o desenvolvimento desse tema.

Sugestão de vídeos para aprofundamento:

Qr Code 1-Neurônios



Neurônios: Disponível em
<https://youtu.be/XsLNJSshq34>

Qr Code 2-Neurotransmissores



Neurotransmissores: disponível em
<https://youtu.be/FD8Qaw1TS-K>.

Qr Code 3 – Neurônios e Neurotransmissores



Neurônios e Neurotransmissores-Estrutura: disponível
em https://youtu.be/uquFV6BJ_Y0.

Terceiro Encontro: Estudo dos índices de suicídio em Itaúna e análise das prováveis causas. (1H/A)

Nesse encontro serão analisados os dados relativos ao suicídio em Itaúna. Para isso serão feitas visitas à Coordenação de Saúde Mental que funciona junto à Secretaria de Saúde de Itaúna, MG. Essas visitas têm como objetivo coletar informações sobre as taxas de ocorrência e as atividades desenvolvidas na cidade para combater e prevenir o suicídio.

No local os estudantes farão perguntas em forma de entrevista, que serão conduzidas e mediadas pela professora. Essas perguntas são direcionadas para o entendimento do cotidiano relacionado ao trabalho de prevenção do suicídio desenvolvido na cidade.

Será realizada primeiramente uma visita pela pesquisadora à Coordenação de Saúde Mental, para estabelecer um contato prévio com os responsáveis pela recepção dos estudantes e dimensionar os aspectos que serão abordados. Isso é necessário, visto que as atividades serão desenvolvidas por adolescentes na faixa dos dezesseis anos sendo necessário ser tomado todo o cuidado com o lado psicológico dos mesmos.

Conhecer e entender a realidade da cidade é importante para os estudantes, uma vez que os mesmos fazem parte desse meio e vivenciam de forma direta ou indireta as consequências que o problema do suicídio traz.

Essa atividade possibilitará aos alunos interação com as ações desenvolvidas na cidade no combate e prevenção do suicídio, tornando-os agentes reprodutores desse conhecimento.

Entrevista – Coordenação de Saúde Mental de Itaúna, MG

- 1) Qual o nome do(a) responsável pela coordenação da Saúde Mental de Itaúna, MG? Qual sua formação?
- 2) Quando foi inaugurada a Coordenação de Saúde Mental de Itaúna, MG?
- 3) Qual a finalidade de sua formação?
- 4) Quais são os problemas de Saúde Mental estão vinculados ao trabalho desenvolvido por este setor?
- 5) E quanto ao combate e prevenção do suicídio, quais são os trabalhos desenvolvidos?
- 6) Existe algum trabalho desenvolvido sobre o suicídio vinculado ao ambiente escolar?
- 7) Qual a taxa de suicídio ocorrido na cidade de Itaúna, MG, de 2010 até a atualidade?
- 8) Esse índice está dentro dos padrões estabelecidos pela OMS (Organização Mundial de Saúde)?
- 9) Que fatores podem “justificar” o índice de suicídio em Itaúna, MG?
- 10) Quanto ao uso do elemento químico Lítio e a diminuição do suicídio, qual seria sua opinião?

Quarto Encontro - Características do elemento químico Lítio e sua relação com o suicídio (1H/A)

Esse encontro será desenvolvido a partir de tópicos que buscam fazer uma associação do elemento químico lítio, seu uso nas doenças psiquiátricas e pesquisas que pretendem associar sua quantificação na água com índice de suicídio uma localidade.

6.1 Estudo do elemento Lítio e de seu uso no tratamento de doenças psiquiátricas

Para o desenvolvimento desse tópico serão trabalhadas duas questões, a primeira sobre as principais características do elemento lítio e a segunda sobre a utilização desse elemento no tratamento de doenças psiquiátricas.

Essas questões visam promover um conhecimento das principais características químicas do lítio e de sua utilização como medicamento.

Questões para desenvolvimento do tópico:

Pesquise e responda as seguintes questões propostas. (Observação: abaixo foram disponibilizados Qr Code de sites para pesquisa).

- 1) Indique as seguintes características do elemento químico Lítio:
 - a) Símbolo
 - b) Período e família que pertence
 - c) Número de Prótons, Nêutrons e elétrons
 - d) Número atômico (Z) e Massa atômica (A)
 - e) É um metal ou ametal
 - f) Principais aplicações na indústria

- 2) O carbonato de Lítio (Li_2CO_3) é um medicamento de uso psiquiátrico que tem o lítio como elemento em sua composição. Essa substância é classificada como:
 - a) iônica
 - b) molecular
 - c) metálica

- 3) Qual doença psiquiátrica utiliza o lítio como medicamento? Porque ele é usado?

Sugestões de Sites para pesquisas das respostas das questões acima:

Qr Code 4 - Elemento Químico Lítio



Lítio: Disponível em
<https://pt.wikipedia.org/wiki/L%C3%ADtio>

Qr Code 5 – Características do lítio



Lítio: Disponível em
<https://www.tabelaperiodicacompleta.com/elemento-quimico/litio/quimico/litio/>

Qr Code 6 - Lítio e doenças psiquiátricas



Doenças Psiquiátricas: Disponível em
<https://www.adeb.pt/publications/doenca-bipolar-tratamento-com-litio>

Qr Code 7 - Uso do lítio como medicamento



Lítio como medicamento:
<https://www.indice.eu/pt/medicamentos/DCI/litio/informacao-geral>

6.2 Pesquisa bibliográfica que relacionam o lítio na água e índice de suicídio;

Por se tratar de um aspecto mais técnico, o desenvolvimento desse tópico será apresentado de uma forma mais simples. Os dados serão trazidos pela professora que buscará informar sobre pesquisas⁹ que tratam da relação entre a quantidade de lítio na água de uma região e o índice de suicídio local.

Serão apresentadas ideias desses trabalhos com o objetivo de instigar a curiosidade dos alunos para essa suposição e contraposição à afirmação de que “quanto maior a quantidade de lítio na água de consumo menor é o índice de suicídio local” levantada por algumas pesquisas.

Serão apresentados dois exemplos de conclusões de trabalhos, um que evidencia e outro que nega a relação entre as taxas de suicídio e o teor de lítio na água de consumo de uma localidade. Logo em seguida serão coletadas opiniões dos estudantes a respeito desse fato de forma descritiva.

Conforme Kapusta et al. (2011, p.70) “[...] os níveis de lítio na água consumida estão inversamente associada a taxas de suicídio e SMRs (Taxa de mortalidade padronizada) para suicídio [...]”. Esse resultado foi obtido em um estudo estatístico sobre o suicídio que foi desenvolvido em noventa e nove distritos da Áustria, entre os anos de 2005-2009, para isso, foram analisados grupos de ambos os sexos com dezessete anos de idade.

De acordo com Oliveira et al. (2019, p.5), verificou-se que “[...] uma associação entre as concentrações de lítio na água potável pública portuguesa e taxas de suicídio permanecem incertas não existindo relação entre elas [...]”. Essa conclusão foi obtida a partir de um estudo realizado em cinquenta e quatro municípios de Portugal, em um período de seis anos que foi de 2011 a 2016, correlacionando concentração de lítio na água potável e fatores socioeconômicos com a taxa de suicídio dessas cidades.

⁹ As pesquisas utilizadas para o desenvolvimento desse tópico serão disponibilizadas nos anexos dessa sequência didática

Questão para discussão:

Descreva sua opinião sobre os estudos que buscam associar o lítio na água de consumo e taxa de suicídio de uma localidade.

Quinto Encontro: Coleta da água de consumo da população itaunense para análise do teor de lítio. (1H/A)

Em Itaúna, MG, existe uma suposição de que índice de suicídio na cidade está relacionado ao teor de lítio na água de consumo da população e isso já se tornou uma “fala popular”.

Essa atividade visa trabalhar a suposição exposta acima, como parte do processo investigativo. De acordo Kasseboehmer e Ferreira (2013) o método investigativo deve conter de forma ativa a participação dos estudantes, quando os alunos vão a campo também estarão desenvolvendo uma ação desse método.

Segundo Sasseron (2015, p.64)

[...] ao promover que os alunos trabalhem ativa e conjuntamente na resolução de um problema novas perguntas vão se construindo e se transformando em novas avaliações [...].

Assim a participação dos alunos é fundamental para a consolidação do conhecimento que se verifica nas respostas obtidas em um processo de investigação.

Nela serão desenvolvidas as etapas seguintes:

6.3 Estudos de cálculos de concentração de soluções, com foco na concentração em massa e concentração em quantidade de matéria.

6.4 Coletas da água tratada em pelo Sistema de Abastecimento de Água e Esgoto (SAAE) e de água não tratada que é proveniente do Rio São João coletada também no SAAE.

6.5 Análise química da água realizada pela Universidade Federal de Viçosa – UFV.

Essas etapas têm o objetivo de promover a aprendizagem necessária quanto ao conhecimento acerca dos termos e cálculos relacionados à concentração de soluções, entendimento dos procedimentos e técnicas envolvidas nas análises químicas.

6.3 Estudo de cálculos de concentração de soluções, com foco na concentração em massa e concentração em quantidade de matéria

Esse tópico será desenvolvido através da apresentação da parte conceitual e matemática que estão relacionados à concentração em massa, uma vez que essa será a expressão de concentração utilizada nos resultados de análise da quantidade de lítio na água de consumo de Itaúna, especificamente na $\mu\text{g/L}$.

Será utilizado o livro de química didático, disponibilizado pela escola para utilização dos alunos durante o ano letivo. Esse livro é Química Cidadã, Volume 2, Autores: Wildson Santos e Gérson Mol, Editora AJS.

Após a apresentação serão realizadas quatro atividades de aprendizagem juntamente com os estudantes tendo por objetivo a assimilação do conteúdo trabalhado.

Soluções:



Para realizar os cálculos químicos das reações, precisamos tomar, como referência, as substâncias que estão diretamente envolvidas. Ocorre que dificilmente as substâncias são encontradas de forma isolada. Elas sempre estão disseminadas

entre outras substâncias, pois são formadas por constituintes extremamente pequenos e facilmente interagem com constituintes de outras substâncias. Nesse sentido, a determinação da quantidade de substâncias tem de levar em conta a relação entre as substâncias presentes no sistema reacional. Nesta seção, veremos como são essas relações. Como a maioria das reações ocorre em sistemas aquosos, no qual o reagente está dissolvido, o estudo dessas reações será em relação às soluções.

A palavra **solução** pode significar a superação de uma dificuldade, conclusão de um assunto, resultado de um problema. Em Química, solução é um tipo de material, que se apresenta na forma homogênea somente dentro do limite de proporção entre as substâncias nele contidas. A solução é um material homogêneo diferente da mistura, que se apresenta na forma homogênea independentemente da proporção em que estão as substâncias nele contidas, por exemplo, água e álcool e os gases da atmosfera, os quais, em quaisquer proporções, sempre constituem um material homogêneo. Por sua vez, água e cloreto de sódio formam soluções, pois, dependendo da quantidade de sal, há precipitação.

<p>Solução é um tipo de material homogêneo, cuja uniformidade é constatada apenas em determinadas proporções de suas substâncias constituintes.</p>

Em uma solução, existe sempre pelo menos uma substância dispersa (dissolvida) em outra. A substância que está dispersa é chamada **soluto**.

A que dispersa, ou seja, que dissolve as outras, é denominada **solvente**. O solvente é a substância que se apresenta em maior proporção no material. A dispersão do soluto ocorre no meio do solvente, de maneira que o soluto vai se dispersando ao poucos até estar homogeneamente distribuído no meio da solução, como se pode observar na figura abaixo. Após a quantidade máxima de soluto que consegue se dissolver a adição de mais soluto precipita no fundo da solução.

Concentração



As reações químicas, conduzidas em laboratórios geralmente, ocorrem em soluções aquosas. Dessa forma, um cálculo muito comum pelos químicos envolve relações quantitativas de soluções. A expressão dessas relações quantitativas é denominada **concentração**.

O termo concentração é polissêmico. Ele pode ser usado para se referir à preparação de jogadores para uma partida de futebol, para a manifestação popular, para o grau de atenção de um estudante na prova etc. Em Química, ele assume significado semelhante à ideia que se tem da indicação da existência de muita ou pouca substância em um material.

Por exemplo, nos referimos a sucos concentrados como aqueles que possuem grande quantidade de extrato do suco por unidade de volume; os diluídos são aqueles que estão misturados com mais água. As garrafas de suco concentrado devem conter orientações sobre quantas partes de água devem ser acrescentadas para o preparo da bebida. É claro que essa é apenas uma recomendação do fabricante, que se baseia no gosto médio da população.

Sempre há aquele que prefere o suco mais concentrado ou mais diluído, ou seja, misturado com mais ou menos água. Assim também surgiram as tradicionais expressões “café forte” ou “chá fraco”. A concentração pode ser percebida, nesses casos, pela cor do material ou pelo sabor.

A variação da quantidade de soluto dissolvido em uma solução altera as suas propriedades, que podem ser perceptíveis por cor ou sabor. Mas, em laboratórios de química, não é possível a identificação da variação dessa propriedade sem medidas adequadas. Para fazer seus cálculos, os químicos precisam saber, com precisão, a quantidade de cada substância presente nos materiais. Assim, em Química, a

concentração refere-se às relações entre a quantidade de uma substância (usualmente denominada soluto) e o volume total do material (solução). A quantidade do soluto pode ser expressa em diferentes unidades. Dessa forma, obtemos diferentes tipos de concentração:

- concentração em massa;
- concentração em volume;
- concentração em quantidade de matéria.

Concentração em massa

A maneira mais comum de se expressar a concentração de soluções é por meio da **massa do soluto (m_1)** e pelo **volume da solução (V)**. Como a massa é normalmente expressa em gramas e o volume em litros, teremos como unidade de medida da concentração g/L. Dependendo da situação, outras unidades podem ser adotadas, como mg/mL, g/100 mL, g/m³, mg/L etc.

A concentração em massa de uma solução ($C_{m/V}$) expressa a relação entre massa do soluto (m_1) e volume da solução (V).

A concentração em massa é expressa da seguinte forma:

$$C = \frac{m}{V}$$

Vejamos um exemplo:

Qual será a concentração em massa, de cloreto de sódio em um soro fisiológico que possui 9 g desse sal dissolvido em 100 mL de água?

$$C_{m/v} (\text{NaCl}) = \frac{9 \text{ g NaCl}}{100 \text{ mL}} \cdot \frac{1000 \text{ mL}}{1 \text{ L de solução}} = \frac{9 \text{ g NaCl}}{\text{L solução}} = 90 \text{ g/L}$$

Atividades para verificação da aprendizagem:

1) As informações a seguir foram retiradas de uma bula de medicamento para reidratação oral:

Modo de usar:	
Dissolva o conteúdo do envelope em 500 mL de água.	
Composição:	
cada envelope contém:	
cloreto de potássio	75 mg
citrato de sódio di-hidratado	145 mg
cloreto de sódio	175 mg
glicose	10 g

Calcule a concentração em massa de cloreto de potássio em $\mu\text{g/L}$. na solução preparada segundo as instruções da bula.

Lembrando que $1 \mu\text{g} = 10^{-3} \text{ mg}$

- a) $1,5 \times 10^3 \mu\text{g/L}$
- b) $3 \times 10^3 \mu\text{g/L}$
- c) $1,5 \times 10^5 \mu\text{g/L}$
- d) $3 \times 10^5 \mu\text{g/L}$
- e) $1,5 \times 10^6 \mu\text{g/L}$

2) (Fuvest-SP). Considere duas latas do mesmo refrigerante, uma na versão diet e outra na versão comum. Ambas contêm o mesmo volume de líquido (300 mL) e têm a mesma massa quando vazias. A composição do refrigerante é a mesma em ambas, exceto por uma diferença: a versão comum contém certa quantidade de açúcar, enquanto a versão diet não contém açúcar (apenas massa desprezível de um adoçante artificial). Pesando-se duas latas fechadas do refrigerante, foram obtidos os seguintes resultados:

Amostra	Massa (g)
Lata com refrigerante comum	331,2
Lata com refrigerante diet	316,2

Por esses dados, pode-se concluir que a concentração em massa, em g/L, de açúcar no refrigerante comum é de, aproximadamente:

- a) 0,020
- b) 0,050
- c) 1,1
- d) 20
- e) 50

3) A análise de consumo da água de uma cidade determinou a presença de 0,05 mg de lítio em 250 mL de uma amostra coletada. Sabendo que o valor máximo estabelecido pela resolução CONAMA (Conselho Nacional de Meio Ambiente) 357 de março de 2005 a quantidade máxima de lítio na água é de 2,5 mg/L. Essa amostra indica que a cidade está dentro dos padrões estabelecidos pelo CONAMA

4) Foram preparadas, em um laboratório, duas soluções A e B, contendo soluções aquosas. No rótulo da solução A pode-se ler a concentração que é 0,002 g/L de NaOH e na solução B no rótulo está escrito 0,004 g/L de NaOH. Qual a massa em mg de NaOH existentes em 250ml de cada uma dessas solução?

6.4 Coleta da água tratada no Sistema de Abastecimento de Água e Esgoto (SAAE) e de água não tratada que é proveniente do Rio São João coletada também no SAAE

A coleta da água para análise e quantificação de lítio, será realizada pela professora, uma vez que se trata de uma atividade de risco para os estudantes.

Será coletada água da estação de tratamento de Água e Esgoto (SAAE) localizados na Rua: Nonô Ventura, Número: 394, Bairro: Lourdes, Cidade Itaúna, MG, CEP: 35680-205.

A coleta será feita de acordo com a **NBR 9898 de junho de 1987-** Preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores.

Posteriormente essa água coletada será levada ao laboratório de análises química da UFV - Universidade Federal de Viçosa/Campus Florestal-MG.

6.5 Análise química da água realizada pela Universidade Federal de Viçosa – UFV

DETERMINAÇÃO DE LÍTIO

INTRODUÇÃO

O lítio é um metal alcalino, com número atômico 3, é o 32º elemento mais abundante na crosta terrestre. Sua massa atômica é de 6,94 g/mol e é utilizado largamente na indústria farmacêutica na produção de antidepressivos, e na indústria eletrônica com matéria prima de pilhas e baterias. As maiores jazidas de minérios contendo este elemento estão na Bolívia, especificamente em Salar de Uyuni. O Brasil possui jazidas deste mineral, no entanto, apenas 1% da reserva mundial.

Com uma alta demanda, o lítio pode se tornar um problema ambiental, caso seja lançado ao meio ambiente de forma indiscriminada. Uma forma de analisar este elemento é por meio de absorção atômica. A menor concentração de lítio detectável por esse método é de aproximadamente $0,1 \mu\text{g.L}^{-1}$, utilizando o modo emissão com mistura ar-acetileno, ou $0,031 \mu\text{g.L}^{-1}$ utilizando a mistura óxido nitroso-acetileno na chama do aparelho.

A resolução CONAMA 357 de março de 2005, que dispõe sobre a classificação de corpos de água, diretrizes ambientais sobre seu enquadramento e padrões de lançamentos de efluentes, estabelece para o lítio um valor máximo de lançamento de 2,5 mg/L.

MATERIAIS E REAGENTES

Espectrofotômetro de absorção atômica no modo emissão;

Cloreto de lítio (LiCl);

Cloreto de potássio (KCl).

PROCEDIMENTO

Solução estoque de lítio: dissolver 152,7 mg de LiCl anidro de alta pureza, previamente levado a estufa a 105° C até atingir peso constante, em um balão volumétrico de 250 mL. Cada 1 mL da solução contém 100 µg de Li.

Solução de KCl: Dissolver 95,35 g de KCl, previamente levado a estufa a 110° C até atingir peso constante, em um balão volumétrico de 1.000 mL. Cada 1 mL da solução contém 50 mg de K.

Preparo da curva analítica

Para preparar a curva analítica, deve-se utilizar balões volumétricos de 100 mL, adicionando a quantidade indicada pela tabela 1 e, em seguida, acrescentar 2,0 mL de solução de KCl (supressor de possíveis interferentes) e completá-los até o traço de aferição. A solução de KCl também deve ser adicionada as amostras.

Concentração dos padrões (µg.L ⁻¹)	Volume de solução estoque a ser adicionada (µL)
2	100
10	500
25	1.250
50	2.500
75	3.750
100	5.000

Após o preparo dos padrões e amostras, fazer a leitura dos mesmos em 670,8 nm no modo emissão. Fazer um gráfico de dispersão onde o eixo das abcissas será composto pela concentração e o eixo das ordenadas pelo sinal analítico do equipamento (absorbância).

Cálculos:

$$\mu\text{g Li/L} = (\mu\text{g Li/L na porção analisada}) \times D$$

$$D = \text{Fator de diluição} = \frac{\text{mL de amostra} + \text{mL de água}}{\text{mL de amostra}}$$

Realização de comparação dos resultados obtidos na análise da quantificação de lítio na água de consumo da cidade de Itaúna, tendo como base os dados de pesquisas bibliográficas que tratam da relação do lítio na água com o índice de suicídios locais.

Sexto Encontro. Conclusão e aplicação da Verificação de Retenção de Aprendizagem (1 H/A)

Segundo Lemke (1997) apud Carvalho (2013) o ensino de Ciências deve gerar a capacidade de expressar o conhecimento adquirido com suas próprias palavras e não em um processo de repetição sem sentido para eles.

Nesse momento é importante salientar para os estudantes a importância da construção do conhecimento através de um processo investigativo, no qual uma questão apresentada instigue o interesse e a curiosidade.

Será aplicado um questionário final, com questões que abrangem os conteúdos desenvolvidos e que possibilitem a verificação da retenção da aprendizagem servindo para direcionar ações a serem desenvolvidas no ambiente escolar para o combate e a prevenção do suicídio.

QUESTIONÁRIO FINAL

- 1) Descreva como uma investigação científica acontece, descrevendo seus passos.

- 2) Qual a importância de investigações científicas para a sociedade? Justifique sua resposta.

- 3) Relacione o funcionamento do cérebro com o surgimento das doenças psíquicas.

42

- 4) Qual o papel que a escola pode desempenhar no auxílio à prevenção da depressão/suicídio?

- 5) Exemplifique ações que as escolas possam promover com o objetivo de combater a depressão/suicídio.

- 6) Quais fatores justificariam o alto índice de suicídios em Itaúna?

- 7) Qual a função fisiológica do uso do Lítio no controle de doenças psiquiátricas?

Referências:

BARREIRO, Eliezer J.; RODRIGUES, C. R. Sobre a química dos remédios, dos fármacos e dos medicamentos. **Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola**, v. 3, p. 4-9, 2001.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de et al. Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula. **São Paulo: cengage learning**, v. 164, 2013.

DA SILVA, José Luiz et al. **A utilização de vídeos didáticos nas aulas de Química do Ensino Médio para abordagem histórica e contextualizada do tema vidros**. **Silva**, v. 1, 2010.

ESTEVINHO, Maria Fernanda; SOARES-FORTUNATO, J. M. Dopamina e receptores. **Revista Portuguesa de Psicossomática**, v. 5, n. 1, p. 21-31, 2003.

FEDERATION, W. E. American Public Health Association (APHA); Washington, DC, USA: 2005. **American Public Health Association. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. Disponível em: < <http://dspace.uniten.edu.my/>> acesso em julho de 2020.

KAPUSTA, Nestor D. et al. Lithium in drinking water and suicide mortality. **The British Journal of Psychiatry**, v. 198, n. 5, p. 346-350, 2011.

KASSEBOEHMER, Ana Cláudia; FERREIRA, Luiz Henrique. Elaboração de hipóteses em atividades investigativas em aulas teóricas de química por estudantes de ensino médio. **Química nova na escola**, v. 35, n. 3, p. 158-165, 2013.

LEFFA, Vilson J. Interpretar não é compreender: um estudo preliminar sobre a interpretação de texto. **Linguagens: metodologia de ensino e pesquisa. Pelotas: Educat**, p. 253-269, 2012.

MARSULO, Marly Aparecida Giraldelli; SILVA, RMG da. Os métodos científicos como possibilidade de construção de conhecimentos no ensino de ciências. **Revista Electrónica de Enseñanza de las ciencias**, v. 4, n. 3, p. 30, 2005.

MASSONI, Neusa Teresinha; MOREIRA, Marco Antonio; SILVA, Maria Teresinha Xavier. Revisitando a noção de "Método Científico". **Revista Thema**, v. 15, n. 3, p. 905-926, 2018.

MORENO, Ricardo Alberto; MORENO, Doris Hupfeld; SOARES, Márcia Britto de Macedo. Psicofarmacologia de antidepressivos. **Brazilian Journal of Psychiatry**, v. 21, p. 24-40, 1999.

Nº, RESOLUÇÃO CONAMA. 357, de 17 de março de 2005. **CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE**. Disponível em:< <http://www.mma.gov.br/conama/>>. Acesso em agosto de 2020.

OLIVEIRA, Pedro et al. Lithium in public drinking water and suicide mortality in Portugal: initial approach. **Acta medica portuguesa**, v. 32, n. 1, p. 47-52, 2019.

SANTOS, W. L. P. d.; MOL, G. S. **Química cidadã volume 2: ensino médio**. : São Paulo: AJS. 2 2016.

SASSERON, L. Alfabetização Científica, Ensino por Investigação e Argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências, 17 (n. esp.), 49–67. 2015.

ANEXO A - RELATÓRIO DA DETERMINAÇÃO DE LÍTIO

INTRODUÇÃO

O lítio é um metal alcalino, com número atômico 3, é o 32º elemento mais abundante na crosta terrestre. Sua massa atômica é de 6,94 g/mol e é utilizado largamente na indústria farmacêutica na produção de antidepressivos, e na indústria eletrônica com matéria-prima de pilhas e baterias. As maiores jazidas de minérios contendo este elemento estão na Bolívia, especificamente em Salar de Uyuni. O Brasil possui jazidas deste mineral, no entanto, apenas 1% da reserva mundial.

Com uma alta demanda, o lítio pode se tornar um problema ambiental, caso seja lançado ao meio ambiente de forma indiscriminada. Uma forma de analisar este elemento é por meio de absorção atômica. A menor concentração de lítio detectável por esse método é de aproximadamente $0,1\mu\text{g.L}^{-1}$, utilizando o modo emissão com mistura ar-acetileno, ou $0,03\mu\text{g.L}^{-1}$ utilizando a mistura óxido nitroso-acetileno na chama do aparelho (FEDERATION; ASSOCIATION, 2005).

A resolução CONAMA 357, de março de 2005, que dispõe sobre a classificação de corpos de água, diretrizes ambientais sobre seu enquadramento e padrões de lançamentos de efluentes, estabelece para o lítio um valor máximo de lançamento de 2,5 mg/L (Nº 2005).

MATERIAIS E REAGENTES

Espectrofotômetro de absorção atômica no modo emissão – Modelo AA-7000 Shimadzu®;

Cloreto de lítio (LiCl);

Cloreto de potássio (KCl).

PROCEDIMENTO

Solução estoque de lítio: foram dissolvidos 152,7 mg de LiCl anidro de alta pureza, previamente levado a estufa a 105º C até atingir peso constante, em um balão volumétrico de 250 mL. Cada 1 mL da solução continha 100 µg de Li.

Solução de KCl: foram dissolvidos 95,35 g de KCl, previamente levado a estufa a 110° C até atingir peso constante, em um balão volumétrico de 1000 mL. Cada 1 mL da solução continha 50 mg de K.

Preparo da curva analítica

Para preparação da curva analítica, foram utilizados balões volumétricos de 100 mL, adicionando a quantidade indicada pela tabela 1 e, em seguida, acrescentou-se 2,0 mL de solução de KCl (supressor de possíveis interferentes) e completou-se até o traço de aferição. A solução de KCl também foi adicionada as amostras.

Tabela 1: concentrações dos padrões e volumes adicionados.

Concentração dos padrões ($\mu\text{g.L}^{-1}$)	Volume de solução estoque a ser adicionada (μL)
2	100
10	500
25	1250
50	2500
75	3750
100	5000

Após o preparo dos padrões e amostras, realizou-se leitura dos mesmos no comprimento de onda de 670,8 nm no modo emissão. Depois, foi construído um gráfico de dispersão onde o eixo das abcissas foi composto pela concentração e o eixo das ordenadas pelo sinal analítico do equipamento (absorbância) (Figura 1).

Cálculos:

$$\mu\text{g Li/L} = (\mu\text{g Li/L na porção analisada}) \times D$$

$$D = \text{Fator de diluição} = \frac{\text{mL de amostra} + \text{mL de água}}{\text{mL de amostra}}$$

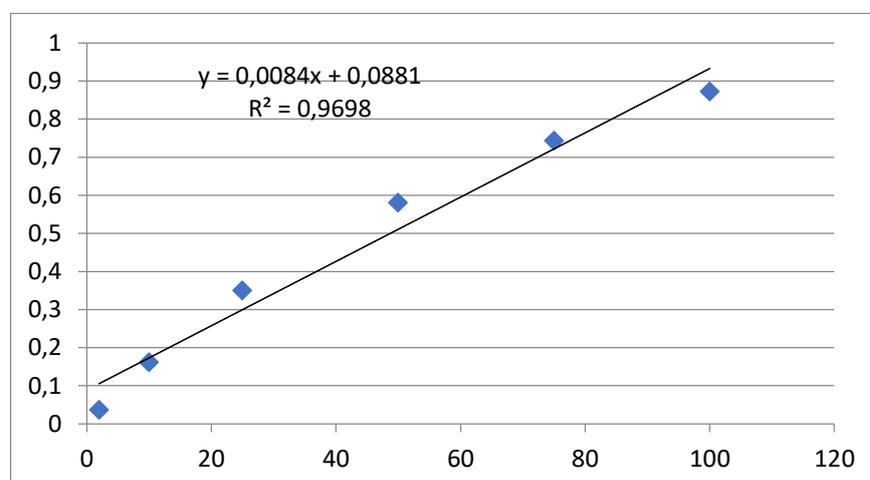
RESULTADOS

As amostras foram lidas em triplicata, sem a necessidade de diluição. Na Tabela 2 estão dispostos os dados obtidos das leituras no equipamento e na Figura 1 está representado o gráfico da curva de calibração obtida.

Tabela 2: Resultados obtidos das leituras.

Identificação	Concentração dos padrões ($\mu\text{g.L}^{-1}$)	Abs.
Padrão 1	2	0,036
Padrão 2	10	0,161
Padrão 3	25	0,35
Padrão 4	50	0,58
Padrão 5	75	0,743
Padrão 6	100	0,872
Água bruta	<LQE	0,01
Água bruta	<LQE	0,01
Água bruta	<LQE	0,01
Padre Eustáquio	<LQE	0,02
Padre Eustáquio	<LQE	0,02
Padre Eustáquio	<LQE	0,02
Morro do sol	<LQE	0,02
Morro do sol	<LQE	0,02
Morro do sol	<LQE	0,02

Figura 1: Curva de calibração de Li^+ .



O valor correspondente a $< \text{LQE}$ (menor que o limite de quantificação do equipamento, $\text{LQE} = 0,33 \mu\text{g.L}^{-1}$.) indica que, embora tenha presença do íon Li^+ , sua concentração é inferior a capacidade do equipamento de quantificá-lo. Assim, recomenda-se, por tanto, a utilização de técnicas com maior sensibilidade, como por exemplo, plasma indutivamente acoplado a espectrômetro de massas (ICP-MS) para possibilitar a determinação do valor de concentração da amostra.

Referência

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION et al. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. American Public Health Association. 1912. Disponível em: <https://yabesh.ir/wp-content/uploads/2018/02/Standard-Methods-23rd-Perv.pdf>. Acesso em: 21 jun. 2020>