

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO PROFISSIONAL EM QUÍMICA EM REDE NACIONAL

ALEXANDRA DORNELLES OLIVA

**POLUIÇÃO DAS ÁGUAS: SEQUÊNCIA DIDÁTICA
CONTEXTUALIZANDO CONCENTRAÇÃO DAS SOLUÇÕES.**

DISSERTAÇÃO

MEDIANEIRA

2019

ALEXANDRA DORNELLES OLIVA

**POLUIÇÃO DAS ÁGUAS: SEQUÊNCIA DIDÁTICA
CONTEXTUALIZANDO CONCENTRAÇÃO DAS SOLUÇÕES.**

**Water pollution: didactic sequence contextualizing solution
concentration.**

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Química, do Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientadora: Profa. Dra. Ana Cristina Cursino
Coorientador: Prof. Dr. Jaime da Costa Cedran

MEDIANEIRA

2019



4.0 [Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

Esta licença permite que outros remixem, adaptem e criem a partir do trabalho licenciado para fins não comerciais, com crédito atribuído ao autor. Os usuários não têm que licenciar os trabalhos derivados sob os mesmos termos estabelecidos pelo autor do trabalho original. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Medianeira
Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional



ALEXANDRA DORNELLES OLIVA

**POLUIÇÃO DAS ÁGUAS: SEQUÊNCIA DIDÁTICA CONTEXTUALIZANDO
CONCENTRAÇÃO DAS SOLUÇÕES.**

Trabalho de Conclusão de Curso de Mestrado apresentado como requisito para obtenção do título de Mestre em Química no Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Data de aprovação: 22/novembro/2019

Profa. Dra. Ana Cristina Trindade Cursino (Orientadora – PROFQUI/ UTFPR)

Prof. Dr. Erik Ceschini Panighel Benedicto (Membro externo – IFSP - Campus Itaquaquecetuba)

Prof. Dr. Éder Lisandro de Moraes Flores (Membro interno – UTFPR)

Medianeira

2019

“Não existem sonhos impossíveis para aqueles que realmente acreditam que o poder realizador reside no interior de cada ser humano. Sempre que alguém descobre esse poder, algo antes considerado impossível, se torna realidade. Albert Einstein”.

AGRADECIMENTOS

À Deus, por estar sempre presente em minha trajetória de vida.

Aos meus pais, Djalma e Veronice, e aos meus irmãos, Vinícios, Gustavo e Maiara, pelo incentivo e orações.

Aos meus filhos Luísa e Luís Felipe pelo amor incondicional, mesmo quando eu estava ausente. Ao meu marido João Felipe Betineli, pelo companheirismo, compreensão e por me apoiar ao longo dessa caminhada, pelo incentivo, orações e por não ter me deixado desistir nos momentos de dificuldades.

À minha orientadora, Prof. Dra. Ana Cristina Cursino e meu coorientador Prof. Dr. Jaime da Costa Cedran, que por meio de muita dedicação e ensinamentos tornou possível a concretização desse sonho. Por me aturarem e acreditarem que poderia dar certo.

Aos amigos e professores do PROFQUI que, por meio da nossa amizade, tornou esta caminhada mais agradável. Em especial a amiga de PROFQUI, de todas as horas, agora Msc. Adriane Liecheski que sempre esteve presente me apoiando e encorajando.

Aos meus alunos da 2ª série do Ensino Médio, por acreditarem neste projeto e se dedicarem ao máximo para que ele desse certo.

E à todos que se fizeram presentes durante esta jornada, me apoiando e encorajando.

Gratidão!

RESUMO

Oliva, Alexandra D. **Poluição das águas: sequência didática contextualizando concentração das soluções**. 2019. Dissertação (Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira, 2019.

Diante das dificuldades de compreensão do conteúdo de concentração das soluções, com o intuito de auxiliar no processo de ensino aprendizagem deste conteúdo, esta dissertação teve como objetivo a elaboração de uma sequência didática (SD) pelo processo EAR (Elaboração, Aplicação e Reelaboração), apresentando os resultados de uma pesquisa qualitativa desenvolvida com trinta e nove discentes do ensino médio de Foz do Iguaçu, estado do Paraná, com o objetivo de elaborar uma sequência didática como produto educacional, abordando o conteúdo de concentração das soluções com o tema: Poluição das Águas (Isso precisa parar, você não concorda?). A sequência didática, teve duração de oito aulas de cinquenta minutos dividida em seis etapas: identificando as concepções prévias dos discentes; leitura de textos e vídeos sobre o tema proposto; unidades de medida de massa e volume; preparo e diluição de soluções com experimentos; produção de histórias em quadrinhos/tirinhas e um pós-teste "Mostre o que você aprendeu". Nas etapas foram caracterizadas relações pedagógicas e epistemológicas do processo de contextualização do conteúdo e construção dos significados científicos. Os resultados foram analisados pelo método de Análise Textual Discursiva (ATD). Diante das atividades realizadas pelos discentes, foi possível perceber os avanços alcançados com esta estratégia de ensino, demonstrados a aquisição de novos conhecimentos químicos manifestados durante a realização dos experimentos, elaboração do relatório da prática, e respostas aos questionários.

Palavras-chave: Sequência Didática, Ensino de Química, Validação EAR.

ABSTRACT

Oliva, Alexandra D. **Water pollution: didactic sequence contextualizing solution concentration.** 2019. Dissertation (Professional Master in Chemistry in National Network Rede Nacional) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira, 2019.

In view of the difficulties in understanding the content of concentration of solutions, in order to assist in the process of teaching learning of this content, this dissertation aimed to develop a didactic sequence (SD) through the EAR process (Elaboration, Application and Re-elaboration), presenting the results of a qualitative research developed with thirty-nine high school students from Foz do Iguaçu, state of Paraná, with the objective of elaborating a didactic sequence as an educational product, addressing the content of concentration of solutions with the theme: Pollution of Waters (This needs to stop, don't you agree?). The didactic sequence lasted eight classes of fifty minutes divided into six stages: identifying the students' previous conceptions; reading texts and videos on the proposed theme; units of measurement of mass and volume; preparation and dilution of solutions with experiments; production of comics / comic strips and a post-test "Show what you've learned". In the stages, pedagogical and epistemological relations of the content contextualization process and construction of scientific meanings were characterized. The results were analyzed using the Textual Discursive Analysis (DTA) method. In view of the activities carried out by the students, it was possible to perceive the advances achieved with this teaching strategy, demonstrating the acquisition of new chemical knowledge manifested during the performance of the experiments, preparation of the practice report, and responses to the questionnaires.

Keywords: Didactic Sequence, Chemistry Teaching, EAR Validation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - O processo EAR de validação de SD	20
Figura 2 - Etapas da SD	28
Figura 3 - A Análise Textual Discursiva (ATD).....	29
Figura 4 - Categorias.	30
Figura 5 - Qual a quantidade de açúcares presente em 2 litros de refrigerante?.....	37
Figura 6 - Experimento-preparo e diluição de soluções.....	37

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	17
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	18
2.1 SEQUENCIA DIDÁTICA(SD)	18
2.2 ELABORAÇÃO, APLICAÇÃO E REELABORAÇÃO(EAR)	20
2.3 EXPERIMENTAÇÃO	21
2.4 ESTUDOS RELACIONADOS	24
3 OBJETIVOS	27
3.1 OBJETIVO GERAL	27
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	27
4. METODOLOGIA	27
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES	30
5.1 CATEGORIA SOLUÇÃO -PRÉ	30
5.2 CATEGORIA SOLUÇÃO-PÓS	33
5.3 CATEGORIA AMBIENTA-PRÉ	34
5.4 CATEGORIA AMBIENTA-PÓS	35
5.5 CATEGORIA CONCENTRAÇÃO-PRÉ	36
5.6 CATEGORIA CONCENTRAÇÃO-PÓS	38
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	41
REFERENCIAS	42
APÊNDICE A (SD)	45
APÊNDICE B (SD-REELABORADA)	64

1 INTRODUÇÃO

A escola é um espaço fundamental na sociedade, seu papel não é discutir somente o conhecimento produzido pelas ciências, mas também proporcionar a formação de cidadãos atuantes e críticos. Alguns conteúdos trabalhados na escola, particularmente no Ensino Médio, não têm sentido na visão dos discentes. Este problema é detectado também na disciplina de Química, onde os discentes têm dificuldade em relacionar o conteúdo com situações cotidianas, pois ainda se espera excessiva memorização de fórmulas, nomes e tabelas.

O ensino deve possibilitar aos discentes uma conexão entre o conteúdo abordado em sala de aula com situações do seu cotidiano, contribuindo assim para a compreensão do mundo que o cerca, por meio de estratégias como o ensino contextualizado para uma aprendizagem significativa.

O tema escolhido “poluição das águas” tem como base a suma importância da água, sendo que, apenas 2,7% de toda água do planeta é potável, mas nem toda essa percentagem está à disposição para o consumo humano, por isso é de extrema importância sensibilizar sobre o uso adequado de um bem tão precioso para humanidade, portanto foi utilizado como metodologia para o desenvolvimento do trabalho a sequência didática (SD).

A aplicação de uma SD permite a elaboração de contextos de produção, por meio de atividades e exercícios múltiplos com a finalidade de oferecer noções, técnicas e instrumentos que desenvolvam a capacidade de expressão oral e escrita dos estudantes. Além de uma metodologia baseada na colaboração para o Ensino de Química, as atividades experimentais podem facilitar a compreensão do conhecimento químico contribuindo para a interação entre os participantes dos grupos.

O conteúdo abordado na SD refere-se a concentrações de soluções desenvolvido com discentes da segunda série do Ensino Médio de uma escola pública da cidade de Foz do Iguaçu. A SD foi elaborada com base na proposta EAR de Giordan e Guimarães (2013) que consiste na Elaboração, Aplicação e Reelaboração das atividades propostas, com intuito de tornar os discentes participantes e críticos no processo de ensino e aprendizagem.

2 Revisão Bibliográfica

2.1 Sequência Didática (SD)

A sequência, módulo ou unidade didática segundo Giordan et al (2011).

Vem sendo tema de interesse da área de Educação há bastante tempo. Inicialmente a preocupação com o tema se dava no contexto do planejamento do ensino, como podemos observar nos trabalhos de Cruz (1976), Matos (1971) e Castro (1976). Cruz (1976) diferencia o plano de curso, plano de unidade didática e plano de aula, enquanto três fases do mesmo planejamento em progressiva particularização do conteúdo e método de trabalho. A Sequência Didática (SD) se enquadra no plano da unidade didática, que, segundo Matos (1971), seria equivalente a um curso em miniatura (GIORDAN et al., 2011, p.2).

Para Guimarães e Giordan (2011), SD é um conjunto de atividades articuladas e organizadas de forma sistemática, em torno de uma problematização central. A validação representa um procedimento sistemático de avaliação de determinado instrumento de ensino, por meio de testes que procuram verificar sua capacidade de desempenho e resultados confiáveis. “A validação busca confirmar que o instrumento possui o desempenho que sua aplicação requer e também garantir a confiabilidade de seus resultados” (GUIMARÃES e GIORDAN, 2011, p 4 e 5). Segundo os autores ainda, a SD tem sua materialidade na produção de um plano de ensino, que funciona como ferramenta desencadeadora das ações e operações da prática docente em sala de aula.

A definição de SD segundo Zabala (1998), é um termo utilizado em educação que defini um procedimento com etapas interligadas para tornar mais eficiente o processo de aprendizado. Já para Araújo (2013) a definição é de que a SD “é um modo de o professor organizar as atividades de ensino em função de núcleos temáticos e procedimentais” (ARAÚJO, 2013, p. 323).

O planejamento da SD por parte do professor é muito importante, tornando o processo de ensino aprendizagem mais eficaz. Obtendo resultados com estratégias elaboradas de acordo com a realidade dos discentes e da escola. A sequência didática “são planejadas e desenvolvidas para a realização de determinados objetivos educacionais, com início e fim conhecidos tanto pelos professores, quanto pelos alunos” (ZABALA, 1998, p18).

De acordo com Pereira e Pires (2012) as atividades que são planejadas de maneiras sequenciais podem contribuir para a aprendizagem de diversos conteúdos em ciências. Na elaboração dessas atividades é necessário, ficar atento ao conteúdo a ser ensinado, as características cognitivas dos alunos, a dimensão didática relativa à instituição de ensino, motivação para a aprendizagem, significância do conhecimento a ser ensinado e planejamento da execução da atividade.

Para elaborar uma sequência didática (SD) é de extrema importância buscar um tema geral, o qual em sua formulação consiga resumir o aspecto da realidade dos estudantes, “o momento desta busca é o que inaugura o diálogo da educação como prática da liberdade. É o momento em que se realiza a investigação do que chamamos de universo temático do povo ou o conjunto de seus temas geradores”. (Freire 2008, p.101).

Segundo Méheut (2005) uma sequência didática é um conjunto de atividades escolares organizadas, que existem para planejar o ensino de um conteúdo, maximizando as potencialidades de diferentes metodologias, dentro de uma rede interligada de ações em busca da aprendizagem. Nesse sentido, o autor também propõe que durante a estruturação da SD se busque articular quatro componentes básicos do processo de ensino e aprendizagem: o docente, os alunos, o mundo material e o conhecimento científico. E que estes componentes estejam integrados as dimensões pedagógica e epistêmica de uma SD.

Para Nunez et al. (2009) cabe ao professor selecionar atividades coerentes e adequadas abordando diferentes tipos de conteúdo e conceitos, e com essas atividades que os estudantes se apropriam de conhecimentos científicos na escola. “De acordo com o papel atribuído a cada um dentro deste processo, teremos um efeito, uma consequência para as atividades planejadas e, conseqüentemente, para as sequências didáticas” (ZABALA, 1998, p. 20).

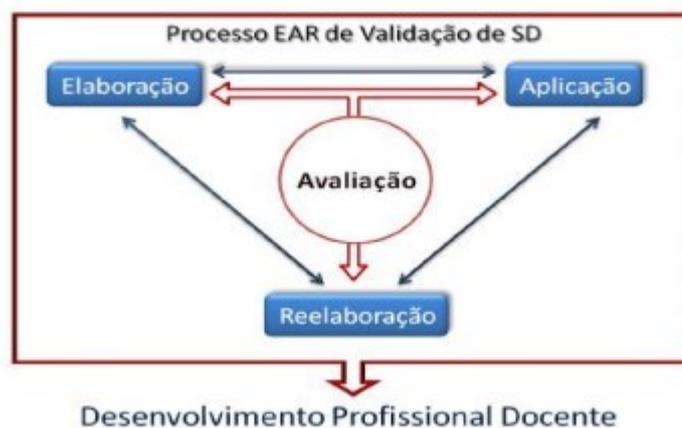
De acordo com Leontiev (1985), as atividades e relações práticas com o mundo são essenciais no processo de aprendizagem e formação de conceitos científicos. Já para Carvalho e Perez (2001) consideram que: “os professores precisam construir atividades inovadoras para a evolução dos alunos, “nos seus conceitos, habilidades e atitudes, mas é necessário também que eles saibam dirigir os trabalhos dos alunos para que estes realmente alcancem os objetivos propostos” (CARVAHO e PEREZ, 2001, p. 114).

As SD, segundo Giordan, et al. (2012), representam uma unidade de construção do processo educativo e são poucos os trabalhos que discutem os pressupostos teóricos que envolvem sua elaboração, validação e aplicação. O trabalho com sequência didática prevê a elaboração de um conjunto de atividades pedagógicas interligadas, planejadas para ensinar um conteúdo que é apresentado etapa por etapa.

2.2 Elaboração, Aplicação e Reelaboração (EAR)

O processo EAR de validação da SD é um processo cíclico que tem por objetivo validar a SD por meio de análise sistemática e avaliação consecutiva ao longo de cada uma das etapas de Elaboração (na qual se elabora a SD), Aplicação (na qual se valida e aplica a SD desenvolvida no processo anterior) e Reelaboração (na qual o professor, com base na experiência da aplicação da SD, reflete e reelabora as atividades desenvolvidas) levando em conta os elementos trazidos por Giordan e Guimarães (2013). Na Figura 1 temos uma representação esquemática do processo EAR, este ciclo busca o desenvolvimento profissional docente.

Figura 1 - O processo EAR de validação de SD



Fonte: Elaborada por Giordan e Guimarães, 2012, p.4.

A SD é composta por etapas e cada uma das etapas pode e deve ser revista pelo professor como forma de validação da SD. O professor reelabora a SD no sentido de aprimorar o produto educacional aplicado e sua ação docente.

Na elaboração da SD no processo EAR de acordo com Guimarães e Giordan (2012) é necessário fundamentar teoricamente para orientar a prática docente, promovendo uma abordagem sociocultural. Nesse sentido o discente relaciona os conteúdos com os conhecimentos do cotidiano de acordo com sua interação social

Para os autores a Aplicação no processo EAR é composta por quatro etapas. “Sendo três etapas de validação a priori, realizadas segundo instrumentos de validação específicos e uma etapa na qual a SD é desenvolvida em sala de aula, esta última constitui a experimentação no processo de validação” (GIORDAN e GUIMARÃES, 2012, p.5). O professor pode revisar cada uma das etapas sempre que achar pertinente como forma de validar essa SD.

Na fase da Reelaboração segundo os autores, o professor, apropriado das informações da elaboração e aplicação pode comparar suas percepções e objetivos quanto à elaboração da SD, sendo uma forma de validação e aprimoramento da mesma.

Ainda de acordo com Giordan e Guimarães (2012) o processo de validação provoca mudanças no professor e em suas ações na docência, conseqüentemente na aprendizagem do aluno. Finalmente o que se espera é o subsídio de processos mentais para ensino e aprendizagem em sua prática em sala de aula.

2.3 Experimentação

Quando se trata de Ensino de Química a experimentação tende a chamar a atenção de alunos e professores por ser um instrumento capaz de promover a interação entre os estudantes e o conceito e ainda possuir um caráter motivador. Porém é fundamental que se reflita sobre qual é o tipo de experimentação deve ser realizada com os discentes.

A experimentação na educação básica, teoricamente orientada e adequadamente conduzida, mediante articulação entre fenômeno e teoria, pode contribuir para a formação e desenvolvimento de um pensamento

analítico nos estudantes, resultando em uma melhor compreensão da realidade concreta (SILVA et al., 2011, p. 231-261).

Um dos maiores desafios das aulas práticas no Ensino de Química está em estabelecer relações com o conhecimento ministrado e o cotidiano dos estudantes. A ausência dessa conexão para Schwahn e Oaigen, (2000) pode justificar a indiferença dos alunos quanto ao uso da experimentação e manipulação com materiais.

Faz-se necessário estabelecer conexões com temas do cotidiano social do aluno e os temas presentes nos veículos de comunicação utilizados por esses jovens. Sem dúvida a água e sua poluição é um desses temas, um bem precioso e importantíssimo. Portanto, Vygotsky (1989) exalta que antes de qualquer explicação, deve-se levar em conta o que o aluno já sabe e com sua experiência de vida a fim de contribuir com a aprendizagem.

Nas aulas experimentais os discentes deixam de se comportar apenas como ouvintes e observadores de aulas expositivas e passam a investigar, refletir, questionar e argumentar, participando efetivamente das discussões propostas. “À medida que se planejam experimentos com os quais é possível estreitar o elo entre motivação e aprendizagem, espera-se que o envolvimento dos alunos seja mais vívido e, com isso, acarrete evoluções em termos conceituais” (FRANCISCO JR, et. al, 2008, p. 34).

De acordo com Lewin e Lomascólo (1998) quando se encara os trabalhos em laboratório como projetos de investigação, promove a motivação dos estudantes, despertando a curiosidade, o desejo de experimentar e investigar, a comparar resultados, bem como mudanças de conceitos, metodologias e atitudes. As atividades experimentais foram inseridas nas escolas, devido à forte influência de trabalhos desenvolvidos nas universidades cujo objetivo era o de melhorar a aprendizagem do conhecimento científico através da aplicação do que foi aprendido (GALIAZZI et al., 2001). O investimento na pesquisa em Ensino de Química trouxe também resultados que mostram a importância da experimentação para o processo de ensino-aprendizagem de Química e Ciências (GIORDAN, 1999).

Nas Orientações Curriculares para o Ensino Médio, no âmbito da área Educação Química, os conteúdos abordados devem priorizar a articulação dinâmica entre teoria e prática de forma contextualizada com atividades diversificadas e não com transmissão de verdades prontas e isoladas.

Defende-se uma abordagem de temas sociais (do cotidiano) e uma experimentação que, não dissociadas da teoria, não sejam pretensos ou meros

elementos de motivação ou de ilustração, mas efetivas possibilidades de contextualização dos conhecimentos químicos, tornando-os socialmente mais relevantes. Para isso, é necessária a articulação na condição de proposta pedagógica na qual situações reais tenham um papel essencial na interação com os alunos (suas vivências, saberes, concepções), sendo o conhecimento, entre os sujeitos envolvidos, meio ou ferramenta metodológica capaz de dinamizar os processos de construção e negociação de significados (BRASIL, 2006, p. 117).

De acordo com Arroio (2006), a maneira como a Química é abordada nas escolas pode ter contribuído para a difusão de concepções distorcidas dessa ciência, uma vez que os conceitos são apresentados de forma puramente teórica e entediante para a maioria dos alunos, como algo que se deve memorizar e que não se aplica a diferentes aspectos da vida cotidiana. O autor diz ainda que, no laboratório, os estudantes podem trabalhar com substâncias químicas e diferentes equipamentos e fazer suas próprias descobertas por ações mediadas pelo professor, participando ativamente do processo de aprendizagem.

Para Viana (2014), na atividade experimental o professor é o mediador, este precisa fazer intervenções e proposições durante a execução do experimento promovendo assim a interatividade, dinamismo e reflexão nos estudantes de Ensino Médio. Nesse contexto, para que ocorra mudança no ensino da Química, as formas avaliativas vivenciadas nessa ciência também precisam mudar. Uma vez que não é possível inovar o ensino se a sua avaliação se prende aos moldes tradicionais, quantitativos, classificatórios e excludentes.

No Ensino de Química deve ser levado em conta o conhecimento prévio dos discentes (SOUZA et. al, 2015). Pode também servir campo ponto de partida para o professor abordar a experimentação, trazendo assim o cotidiano do aluno, e conseqüentemente desenvolver nele, por meio do experimento, a oportunidade de familiarização com o processo científico (LEITE, 2018).

Verifica-se a necessidade da utilização de atividades alternativas para melhorar o ensino e a aprendizagem de Química, despertando assim o interesse e a motivação dos alunos pela ciência. Por meio dos fenômenos químicos observados nos experimentos os alunos relacionam conteúdos abordados na disciplina apresentada em sala de aula com a prática, resultando um aperfeiçoamento nos conceitos.

2.4 Estudos Relacionados

Na busca por estudos relacionados a este trabalho e desenvolvidos na área do ensino de ciências, especialmente a química, destacamos trabalhos que utilizaram propostas de ensino referentes às dificuldades de aprendizagem dos conceitos químicos, trabalhos abordando o uso da experimentação de laboratório e como recursos utilizaram sequências didáticas no ensino de química.

No trabalho de dissertação de Züge (2017), os participantes da pesquisa foram alunos do 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública, e teve como proposta educacional abordar os conceitos de substâncias puras, misturas e métodos de separação, por meio de atividades experimentais investigativas utilizando de um modelo em microescala de uma estação de tratamento de água.

A autora do trabalho utilizou como referencial teórico a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel em conjunto com o projeto de atividades que permitiram a participação ativa dos estudantes. Ocorreu a produção de uma sequência didática composta por cinco atividades tendo objetivo de contribuir para a aprendizagem dos conceitos, focando o uso de experimentos e confecção de protótipo da estação de tratamento de água, além de visita técnica a esta estação.

No referido trabalho a metodologia da pesquisa incluiu métodos quantitativos e qualitativos para avaliação da eficácia da sequência didática quanto à compreensão e o desempenho dos alunos. Os instrumentos de coleta de dados foram um questionário de opinião dos participantes e as observações da professora pesquisadora, ambos aplicados antes e após a SD. Os resultados obtidos indicaram melhoria significativa no desempenho dos participantes no teste de conhecimento depois da execução da sequência didática.

Como conclusão, a autora infere que houve um ganho significativo de aprendizagem de todos os participantes da turma após utilização da sequência didática. Em relação aos conceitos de substâncias puras, misturas e métodos de separação, o desenvolvimento de um protótipo de estação de tratamento de água, bem como atividades participativas, a autora constata que podem contribuir e melhorar potencialmente o aprendizado destes conceitos, promovendo assim a aproximação da realidade local e os conceitos químicos.

No Artigo desenvolvido por Mendonça et. al (2014), os autores fazem relato de uma ação desenvolvida por bolsistas do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) da Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL - MG) em parceria com uma escola pública. Na qual desenvolveram uma sequência de atividades envolvendo os conceitos de substância e mistura a partir da abordagem de termos relacionados ao cotidiano dos alunos, contextualizados pela existência de uma fonte de água natural próxima à escola, suspeita de ser imprópria para o consumo humano.

As ações previstas neste artigo compõem um plano de trabalho pautado nas seguintes atividades: mapeamento da estrutura e do funcionamento das unidades escolares; acompanhamento das atividades desenvolvidas pelo professor em sala de aula; e planejamento, execução e reflexão de atividades de ensino para a melhoria da aprendizagem dos conteúdos químicos.

A discussão dos resultados das atividades teve como base o modelo de perfil conceitual proposto por Mortimer (1996), o qual permite entender a evolução das ideias dos estudantes em sala de aula, não como uma substituição de ideias alternativas por científicas, mas como a evolução de um perfil de concepções.

No trabalho de dissertação elaborado por Atroch (2018), é descrito o processo de elaboração, implementação e validação de uma sequência didática (SD) para explorar o tema “Cianobactérias e poluição da água” com alunos do 6º ano do Ensino Fundamental. A autora teve como objetivos, propor uma sequência didática para facilitar a abordagem prática do tema, testar com os docentes e avaliar a utilização desta no processo de aprendizagem.

As estratégias de ensino, utilizadas pela autora para a formulação da SD e alcance dos objetivos de aprendizagem foram pensadas com base no modelo construtivista integrado de Martine Méheut (2005), o qual está fundamentado nos conceitos de Engenharia Didática. As etapas de elaboração, implementação e validação da SD seguiram de acordo com a seguinte organização metodológica, na primeira etapa foi feito uma análise prévia para a definição dos objetivos, requisitos da SD e aplicação de questionários aos professores. Já na segunda, a concepção, etapa de planejamento e revisão das atividades constituintes da sequência didática.

Por último, desenvolveu a experimentação, implementação, validação e análise da SD. Esta etapa foi dividida em validação e análise, apresentada em forma de oficina e

avaliada a partir de uma matriz de requisitos pelos professores de Ciências. Depois com aluno, sendo a aplicação de um pré-teste e um pós-teste a 43 alunos do 6º ano.

Os dados foram analisados pelo método qualitativo, tornando possível concluir que a Sequência Didática elaborada foi validada como recurso aplicável às aulas de Ciências. Ainda de acordo com a autora da dissertação, os resultados mostraram-se satisfatórios, porém não definitivos, visto que a SD deve ser testada, revista, utilizada e validada futuramente para outros contextos.

O autor Saraiva (2017) em sua dissertação trabalhou com o conteúdo de Concentração de Soluções (CS), na disciplina de Química, buscou investigar as contribuições de Atividades Experimentais (AEs) para uma Aprendizagem Significativa (AS) a partir do conceito de CS por estudantes do 2º ano do Ensino Médio da Escola Estadual.

A metodologia utilizada pelo referido autor para a pesquisa foi quanti-qualitativa, caracterizada pelo estudo de caso. Planejou e desenvolveu aulas sobre o assunto com carga horária de 14 horas/aulas para turmas do 2º ano do Ensino Médio. Os dados foram coletados através da aplicação de questionário com perguntas abertas que foram analisadas e levou o autor a concluir que a AE na abordagem do conceito de CS, contribui para AS, pois os estudantes apresentaram evolução em suas respostas.

No artigo de Guimarães e Machado (2016) para o XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ), as autoras apresentam uma proposta de sequência didática investigativa e contextualizada para o conteúdo de soluções, cujo tema norteador é soluções isotônicas, em uma sala de aula composta por alunos da Educação de Jovens e Adultos (EJA). Para as autoras apesar dos avanços nas pesquisas na área de Ensino de Química, são escassos os materiais de ensino para atender a EJA como uma modalidade específica, levando em consideração estes adultos e jovens como sujeitos de conhecimento e aprendizagem. Este trabalho discute uma abordagem diferenciada do ensino de ciências considerando a importância da participação do aluno no processo de ensino e aprendizagem, do papel do professor como mediador desse processo e da contextualização e a relevância de todos esses fatores para a promoção da construção do conhecimento.

3 Objetivos

3.1 Objetivo Geral

Elaborar, aplicar e avaliar uma sequência didática pelo processo EAR (Elaboração, Aplicação e Reelaboração), utilizando como tema: Poluição das Águas.

3.2 Objetivos Específicos

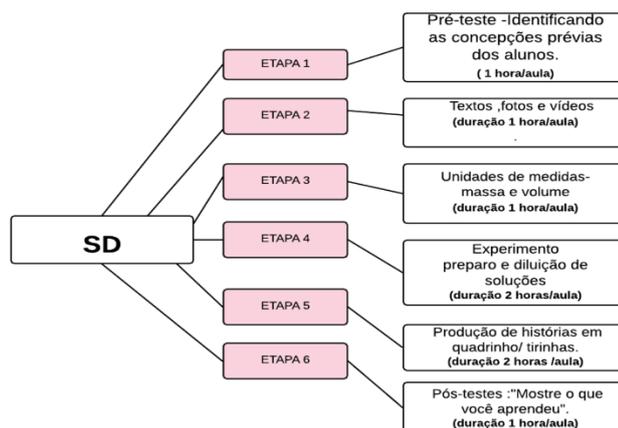
- Elaborar uma sequência didática abordando o conteúdo de concentração das soluções contextualizando com o tema Poluição das Águas;
- Aplicar a Sequência Didática em uma turma da 2ª série do Ensino Médio de uma escola pública;
- Analisar o desempenho dos alunos durante a aplicação da sequência didática utilizando o processo de Análise Textual Discursiva (ATD).
- Avaliar a SD pelo processo EAR (Elaboração, Aplicação e Reelaboração).
- Obter como produto educacional a SD reelaborada, como proposta didática para professores do Ensino Médio

4. Metodologia

Este trabalho compreende uma sequência didática (SD) que será utilizada como uma abordagem para a aprendizagem efetiva de concentração das soluções contextualizando com o tema “Poluição das Águas”. A metodologia de análise é qualitativa e organiza o texto a partir de alguns processos.

A SD foi estruturada em 6 etapas (veja figura 2), utilizando diferentes atividades na tentativa de dinamizar a prática pedagógica e promover a aprendizagem relativa ao tema “Poluição das Águas”. A SD foi aplicada para 39 alunos da 2ª série do ensino Médio de uma escola pública de Foz do Iguaçu, Brasil, utilizando-se de 8 aulas de 50 minutos cada.

Figura 2: Etapas da SD



Fonte: autoria própria.

As seis etapas da SD foram desenvolvidas da seguinte forma: na primeira etapa realizamos o pré–teste (duração 1 aula) - Identificando as concepções prévias dos alunos. Já a segunda etapa foram aplicados textos e vídeos (duração 1 aula). Texto: Poluição das águas urbanas e legislação para água doce. Vídeos: Verdades do Rio Iguaçu e Jusante – o Caminho das Águas. Além de análise de fotografias: 7 dicas para combater a poluição mundial da água em sua própria casa.

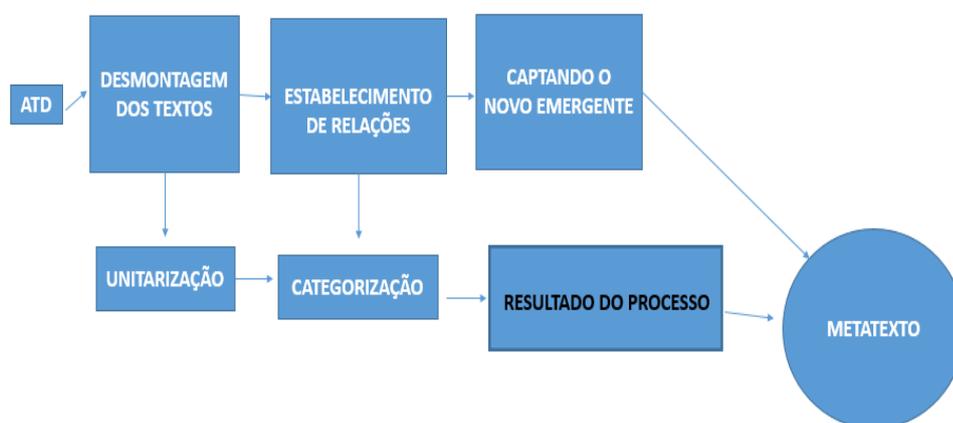
Na terceira etapa desenvolvemos atividades envolvendo unidades de medidas de massa e volume (duração 1 aula). A quarta etapa (duração 2 aulas) realizamos o experimento: preparo e diluição de soluções de suco artificial em pó, descrito no Apêndice A.

Já na quinta etapa (duração 2 aulas) ocorreu a produção de histórias em quadrinhos/ tirinhas. Como conclusão, a sexta etapa (duração 1 aula) houve o desenvolvimento dos pós-testes “Mostre o que você aprendeu”.

A partir da aplicação da SD, utilizamos a técnica da Análise Textual Discursiva (ATD), conforme os argumentos de Moraes e Galiazzi (2007), para análise das respostas obtidas. Os procedimentos da ATD, associados às etapas da Investigação do tema proposto, favoreceram a sistematização do processo de interpretação do conhecimento dos discentes. Além de relacionarmos as etapas levantamento preliminar da realidade e unitarização, “escolha das situações significativas/diálogos decodificadores e categorização, redução temática/sala de aula e comunicação, entendemos que a ATD pode estar presente em cada uma das etapas da Investigação”

(TORRES et al., 2008, p. 43). De acordo com Moraes e Galiuzzi (2007), a ATD apresenta as seguintes etapas conforme a Figura 3.

Figura 3 - A Análise Textual Discursiva (ATD)



Fonte: autoria própria.

Mais do que um conjunto de procedimentos definidos, a ATD constitui metodologia aberta, caminho para um pensamento investigativo, processo de colocar-se no movimento das verdades, participando de sua reconstrução (SANTOS e MORTIMER, 2002, p.133). Podendo ser compreendida como uma metodologia, a ATD analisa um conjunto de informações para produção de um texto final que emergem das fragmentações de textos anteriores.

Segundo Moraes e Galiuzzi (2007), primeiramente se faz a unitarização e/ou desmontagem dos textos, posteriormente, a categorização estabelecendo relações entre as unidades de base, combinando-as e formando categorias e o último processo refere-se ao metatexto, que é constituído pela combinação dos elementos construídos nos processos de unitarização e categorização descritos, demonstrando assim uma nova compreensão, surgindo o novo emergente.

5. Resultados e Discussão

A análise das respostas dos alunos aos questionários ocorreu por meio da Análise Textual Discursiva (ATD) e para isso, às questões foram agrupadas em categorias de acordo com conceitos relacionados ou semelhantes para relatar as considerações finais por parte do professor-pesquisador. Com as análises das questões emergiram as seguintes categorias (ver figura 4): Solução, Ambiental e Concentração, que serão discutidas individualmente a seguir.

Figura 4: Categorias.



Fonte: MORAES, R.; GALIAZZI, M. do C. Análise textual discursiva. Ijuí: Editora UNIJUÍ, 2007.

As questões serão apresentadas abaixo por símbolo Q (questão) seguida de seu número correspondente e o número da etapa onde está localizada na SD. Todas as questões analisadas encontram-se no Apêndice A.

A SD reelaborada esta apresentada no Apêndice B e apresenta em sua reelaboração os códigos QR, o que deve facilitar professores e alunos na utilização da SD, na etapa 3 a figura de um rótulo de refrigerante foi alterada para o rótulo de uma água mineral e a quantidade de questões foi reduzida.

5.1 Categoria Solução-pré

Nesta categoria estão elencadas as questões: Q 1A-1, Q 4-1, Q 1B-4, Q 1C-4.

Na Q 1A-1 foi solicitado aos alunos para analisarem as seguintes situações no copo A (200 mL de água + 1 colher de sal) e no copo B (200 mL de água + 20 colheres de sal). Pode-se observar que 31 alunos, de um universo de 39 estudantes, escreveram que o sal será dissolvido no copo A e será visível no copo B. A seguir serão descritos alguns relatos dos alunos:

“No copo A não dá para visualizar o sal na água e no copo B dá para visualizar o sal”.

“No copo A o sal se dissolve e no copo B o sal fica visível”.

“No copo A pela pouca quantidade de sal, o sal dissolve e no copo B pouco se dissolve”.

Um dos alunos classificou a mistura em homogênea e heterogênea, conseguindo perceber que existe limite de dissolução, mesmo quando a questão não foi direcionada para essa resposta, conforme relato abaixo:

“No copo A uma mistura homogênea e no copo B uma mistura heterogênea”.

Dois alunos relataram um aumento de volume no copo B, sem levar em consideração a solubilidade do sal.

Três alunos afirmaram que o sal não se dissolve em ambos os copos, tendo uma maior quantidade de sal no copo B, entretanto, não relacionaram a resposta com a dissolução.

Dois alunos consideraram que tudo dissolve tanto no copo A quanto no copo B, o que há indícios da falta de compressão sobre o limite de solubilidade.

A partir disso, verificou-se que os alunos apresentaram conceitos prévios relevantes e também conceitos errôneos. Para melhor entendimento sobre o conteúdo químico, torna-se necessário trazer para a sala de aula, diferentes formas de apresentação dos conceitos, familiarizando o tema com ações da vida diária, extrapolando a sobrecarga do ensino voltado apenas para seu aspecto quantitativo.

As dificuldades apresentadas pelos alunos segundo Echevería (1996), evidenciam a valorização atribuída à memorização e aos aspectos quantitativos em relação aos qualitativos, nas aulas de química. (ECHEVERÍA, 1996, p. 16-18).

Considerando a categoria Solução, Q 4-1, foi perguntado sobre a procedência da água que utilizavam nas respectivas residências. Dezesseis estudantes escreveram que a água vem dos rios/nascentes e os outros vinte e três alunos escreveram que a água vem da Sanepar, caixa d'água, estação de tratamento. Evidenciando a falta de conhecimento de alguns estudantes em relação a origem da água para suas residências.

Na Categoria Solução Q 1B-4, O que você entende por “solução química”? Dos 33 alunos que responderam a questão, 21 disseram que solução química são coisas misturadas, quatro alunos disseram que solução química é a mistura de um soluto e um solvente, um aluno disse que solução química é uma substância química, dois alunos disseram que solução química é o aumento de água deixando a solução mais densa e cinco alunos não responderam a questão. Não ficando claro o real conceito de solução.

Na Categoria Solução Q 1C-4. Dê alguns exemplos de soluções encontradas em sua casa. Todos os 33 alunos que responderam a questão, relacionaram como exemplo de soluções: soro fisiológico, café com leite, água mais suco em pó, leite com achocolatado, água e álcool, em suas concepções prévias é possível perceber que os alunos conseguem identificar corretamente as soluções encontradas no seu cotidiano.

Analisando os pré-testes, etapa 1 e 4, considerando a categoria solução, pode-se observar que a maioria dos estudantes apresentaram facilidade em imaginar situações hipotéticas concluindo que no copo A teria uma solução não visível e que no copo B uma solução visível, grande maioria dos alunos não conheciam a procedência da água existente nas suas residências, a maioria tinha também um conceito prévio de solução correto porém com vocabulário não científico.

De acordo com Carmo e Marcondes, (2008) é de grande importância que o professor levante as concepções prévias dos alunos, para estabelecer conexões entre os conceitos já existentes, como novas informações e com as novas relações sociais.

Partindo das concepções prévias dos alunos foi possível perceber que conceito de solução precisava ser trabalhado com maior dedicação. No ensino médio o entendimento do nível microscópico do conteúdo solução é importante para atingir um melhor nível de compreensão de outros conteúdos relacionados.

5.2 Categoria Solução-pós

Nesta categoria estão elencadas as questões: Q 3-4, Q 1-6, Q 5-6.

Na Q 3-4, dos 33 alunos que responderam a questão: Caso haja uma solução com corpo de fundo, a que isso está relacionado?

Dez alunos relatam a falta de solvente (precisa de mais água), dois alunos relatam que precisa de mais solução, cinco alunos descrevem que a quantidade de soluto é maior que a quantidade que o solvente pode dissolver, dois alunos relatam o excesso de soluto, dez alunos concluem que a solução não está dissolvida corretamente e 4 alunos escrevem que a quantidade de solvente é maior.

Há indícios que alguns conceitos químicos ainda não foram formulados por partes de alguns alunos.

Na Q 1-6, Podemos dizer que a água que chega até nossas casas é uma solução ou uma única substância? Nessa questão o aluno precisou explicar sua resposta.

Dos trinta e cinco alunos que responderam o questionário, foram unânimes e responderam que a água que chega até nossas casas é uma solução e conseguiram explicar corretamente a questão. Foi percebido o entendimento de que não se trata de uma substância pura, mas de uma mistura de substâncias evidenciando o entendimento de que na água existem substâncias dissolvidas. Possibilitando aos alunos reconhecerem que a água que se retira da torneira é uma solução, refletindo sobre a importância de se preservar este recurso natural, evitando poluições e desperdícios

Na Q 5-6, Diluição tem o mesmo significado que dissolução? Nessa questão o aluno precisou justificar sua resposta. De um universo de 35 alunos, 5 responderam que sim, Diluição tem o mesmo significado que dissolução, destes, 4 não justificaram e um respondeu que tem o mesmo significado justificando que:

“Os dois termos significa misturar uma substância na outra.
”

Dois alunos responderam que diluir e dissolver significa quando um soluto é diluído por um líquido”.

Vinte e quatro alunos responderam que não. Dez não justificaram e quatorze explicaram que na diluição existe mistura de líquido/líquido e na dissolução ocorre

mistura de substâncias sólido/líquido. Esse grupo de estudantes conseguem relatar a diferença dos significados, porém possuem vocabulário científico em evolução.

Um aluno escreveu que na dissolução o elemento desaparece. Três alunos responderam que ambas as palavras possuem o mesmo significado, sem justificar. O que evidencia que não ocorreu diferenciação dos conceitos de dissolução e diluição por parte desses alunos.

Diluição é o ato de adicionar mais solvente a uma solução ou mistura para diminuir sua concentração revela a diminuição da concentração de uma solução (Atkins e Jones, 2001). Tratando-se da água, a dissolução é chamada de hidratação. As moléculas do solvente (água), em maior quantidade, envolvem as moléculas do soluto. (RUSSELL, 1994; ATKINS e JONES, 2001; KOTZ e TREICHELL Jr., 1998).

Analisando questões do pós-teste, etapa 4 e 6, considerando a categoria solução, pode-se observar que a maioria dos estudantes classificam a água como uma solução, conseguem diferenciar diluição de dissolução, ainda que o vocabulário científico não esteja adequado. A maioria dos alunos não conseguem explicar a relação de uma solução com corpo de fundo. Não assimilaram o conceito de coeficiente de solubilidade.

Confrontando questionários da categoria solução-pré com os da mesma categoria pós, percebemos que a maioria dos estudantes conseguiu diferenciar diluição de dissolução, houve, também, melhora no vocabulário científico e na assimilação do conceito de solução.

5.3 Categoria Ambiental-pré

Nesta categoria estão elencadas as questões: Q 5-1, Q 6-1.

Na Q5-1 foi perguntado aos alunos, Como ocorre a poluição nos rios?

Dos 39 que responderam a questão, 38 relataram que: lixo produzido e jogado por seres humanos, indústrias, fábricas com seus resíduos químicos, embarcações com vazamento de combustível, esgotos despejados no rio sem tratamento. Um não respondeu a questão. Os alunos, têm ideias diversas sobre como ocorre a poluição dos rios, porém fica explícito que a poluição ambiental causada pelo lixo, na opinião deles, é o que mais interfere na qualidade da saúde. Isso evidencia que os alunos têm consciência de que são as ações do homem que contribuem para essa poluição.

Na Q 6-1, Quais as consequências da poluição dos rios para a população?

Dos 39 que responderam a questão, 36 alunos responderam: Águas impróprias para consumo (contaminada/poluída), doenças, falta de peixes e 3 alunos não responderam a questão.

Por meio dessa pergunta ficou claro que os alunos conhecem sobre o tema poluição, sabem dos principais poluentes, das principais fontes de poluição, da grande contribuição que nós cidadãos temos dado para poluir os recursos naturais. Logo é possível conscientizar a população sobre a importância de se preservar o pouco da água potável doce que ainda resta sem estar poluído e de prevenir novas poluições, além de trabalhar maneiras eficientes de despoluir os nossos recursos naturais.

5.4 Categoria Ambiental-pós

Nesta categoria estão elencadas as questões: Q 4-4, Q 5-4, Q 2-6.

Na Q 4-4, dos 33 alunos que responderam a questão: O tipo mais comum de poluição de um corpo hídrico é causado por substâncias que são decompostas por organismos vivos que podem consumir o oxigênio dissolvido em suas águas (substâncias biodegradáveis). Por outro lado, existem substâncias que resistem à biodegradação, mantendo-se inalteradas ao longo do processo de autodepuração. Sofrem diluição, depositam-se e mantêm-se ativas nos lodos do fundo dos rios. O esgoto doméstico contribui significativamente na degradação de um corpo hídrico, como o rio Tietê, hoje considerado um esgoto a céu aberto na região da grande São Paulo. O que podemos fazer para contribuir e amenizar o processo de degradação desse rio?

Dos 33 alunos que responderam o questionário todos tem consciência e conhecimento do que deve ser feito para amenizar o processo de degradação de um rio. Conforme relatos abaixo:

“Não poluir, não despejar no rio esgotos sem tratamento adequado, conscientização das pessoas sobre a importância do rio, investir em saneamento básico e dar um destino correto ao lixo para que esse lixo não seja jogado no rio”.

Com essas respostas podemos verificar que os alunos sabem o que deve ser feito para amenizar o processo de degradação dos rios.

Na Q5-4, foi feita a análise de quantidade de alumínio em uma amostra de um rio e conclui-se que tinham 0,2 g em 100 mL de solução. Com base na resolução nº 357, de 17 de março de 2005, este rio pode ser considerado poluído? Por quê?

Dos 33 alunos que responderam o questionário, após realizarem o cálculo. Todos responderam que sim pois a concentração está acima do permitido na resolução (Legislação para águas doces).

Com essa resposta podemos verificar que os alunos têm um bom desempenho quando a atividade requer calculo e uma análise de dados em uma dimensão pontual.

Na Q 2-6 onde foi perguntado aos alunos: A poluição das águas pode trazer prejuízos à população? Dos 35 alunos que responderam o questionário ,35 alunos afirmaram que sim. Conforme relato abaixo:

“Prejuízos para a saúde e o meio ambiente”.

A partir disso, verificou-se que os alunos apresentaram consciência dos prejuízos que a poluição das águas podem trazer a população.

Analisando questões do pré-teste, etapa 1 da categoria ambiental com as questões da mesma categoria- pós, etapa 4 e 6, percebemos que a maioria dos estudantes chegam ao Ensino Médio com um entendimento de como ocorre a poluição dos rios e têm consciência de quem são os principais causadores dessa poluição e seu prejuízo a população. O que já era esperado de alunos do Ensino Médio, que já vem de um processo gradativo de conhecimento ambiental. Os estudantes sabem relatar com facilidade o que deve ser feito para amenizar a degradação dos rios e conseguem analisar dados encontrados na tabela de Legislação para águas doces com cálculo feito da concentração.

Segundo Dias (2008) a Consciência Ambiental é formada na infância e por informações recebidas ao longo da vida sobre benefícios e prejuízos ambientais e seus causadores.

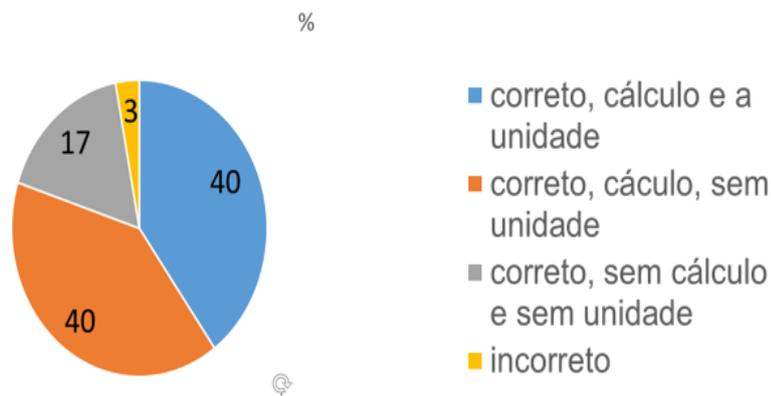
5.5 Categoria Concentração-pré

Nesta categoria estão elencadas as questões: Q 4-3, Q 1A-4.

Na Q 4-3, quando perguntados sobre a quantidade de açúcares presente em 2 litros de refrigerante. Dos 35 alunos que responderam o questionário, a maioria dos alunos conseguem realizar os cálculos de concentração, porém alguns estudantes têm

dúvidas nas unidades correspondentes ou esquecem de colocar as mesmas na resposta do exercício. Veja a figura 5.

Figura 5 - Qual a quantidade de açúcares presente em 2 litros de refrigerante?



Fonte: autoria própria.

Na Q1A-4, quando perguntados sobre a relação entre a intensidade da cor e a concentração das soluções. Dos 33 alunos que responderam a questão, 30 alunos responderam que: quanto maior a concentração maior a intensidade de cor. Um total de 03 alunos não responderam a questão.

De acordo com Carmo (2007) os estudantes “fornecem explicações macroscópicas aos conceitos relacionados às soluções, influenciados pelos aspectos observáveis e pelas experiências que vivenciam em seu cotidiano”.

A partir desses dados, pôde-se perceber que os alunos conseguem relacionar macroscopicamente a concentração das soluções com a alteração de cor do suco conforme a figura 3.

Figura 6 - Experimento-preparo e diluição de soluções.



Fonte: Autoria própria.

5.6 Categoria Concentração-pós

Nesta categoria estão elencadas as questões: Q 1-4, Q 2-4, Q 5-4, Q 3-6, Q 4-6, Q 8-6, Q 9-6, Q 10-6.

Na Q 1-4, qual seria a concentração de A se tivéssemos adicionado mais 100 mL de água? Dos 33 alunos que responderam a questão, 30 acertaram o cálculo bem como a unidade de concentração. 03 alunos não realizaram o cálculo. O número de acertos evidencia a compreensão e a correta utilização da fórmula da concentração que foi trabalhada durante a aplicação da SD.

Na Q 2-4, de acordo com o experimento, a solução A tem 5 g de soluto em 200 mL de solução e a solução C possui 15 g de soluto em 200 mL. Após ter calculado a concentração dessas soluções, descubra quanto de água deve ser adicionado na solução C para que tenha a mesma concentração da solução A. Dos 33 alunos que responderam, 27 responderam corretamente com o cálculo e a unidade correspondente e 06 alunos com respostas corretas, porém não realizaram o cálculo.

O número de acertos nos resultados do cálculo, evidencia a compreensão e a correta utilização da fórmula da concentração que foi trabalhada durante a aplicação da SD, bem como a utilização das unidades correspondentes.

Na Q 5-4, foi feita a análise de quantidade de alumínio em uma amostra de um rio e conclui-se que tinham 0,2 g em 100 mL de solução. Com base na RESOLUÇÃO No 357, DE 17 DE MARÇO DE 2005, este rio pode ser considerado poluído? Por quê? Todos os 33 alunos que responderam o questionário, responderam que sim, pois a concentração está acima do permitido na resolução (Legislação para águas doces).

O número de acertos no resultado do valor da concentração do alumínio, utilização da unidade correspondente e a correta interpretação da Legislação estudada pelos alunos durante a aplicação da SD, é possível perceber-se, um maior grau de assimilação dos conceitos trabalhados.

Na Q 3-6, quando perguntados aos alunos: O que você entende por concentração?

Dos 35 alunos que responderam a questão acima, 12 alunos responderam que concentração é uma mistura. 12 alunos escreveram a fórmula para explicar concentração ($C=m/v$), 03 alunos responderam que concentração é quando existe menor quantidade de água, 05 alunos responderam que é uma determinada quantidade

de soluto presente em determinada quantidade de solvente ou de solução, 01 aluno respondeu que concentração é a quantidade de substância, 01 aluno respondeu que concentração é o quão forte ou fraca uma solução está em excesso de soluto e 01 aluno respondeu que concentração seria algo que não está dissolvido.

Para Carmo e Marcondes (2008) reorganizar conceitos não se trata de uma mudança de concepções, mas sim de um processo gradual que envolve um esforço do aluno, refletindo a respeito de suas ideias e as articulando, ampliando-as, sempre interagindo com professor e colegas.

A apropriação de alguns termos científicos, demonstra familiaridade dos discentes com alguns conceitos químicos as respostas dadas pelos alunos para a Q 3-6, no processo de construção de conceitos científicos, observamos que os estudantes desenvolvem o pensamento conceitual em níveis e complexidades distintas.

Na Q 4-6, quando perguntados aos alunos: A concentração pode ser percebida pela cor do suco e pelo sabor do suco? Justifique.

Todos os 35 alunos que responderam a questão, responderam: sim, quanto maior a concentração mais forte a coloração do suco e seu sabor. Todos os alunos assimilaram macroscopicamente a concentração das soluções com a alteração de cor do suco e seu sabor.

Na Q 8-6 os alunos a partir de dados apresentados, responderam: A concentração comum dessa solução será? Dos 35 alunos que responderam a questão ,32 alunos realizaram corretamente o cálculo com unidade de medida correta e 3 alunos realizaram o cálculo porém com resultados equivocados.

Na Q 9-6 os alunos a partir de dados apresentados, responderam: Qual será o volume da solução, sabendo-se que a sua concentração é de 0,05 g/L? Dos 35 alunos que responderam a questão ,32 alunos realizaram corretamente o cálculo com unidade de medida correta e 3 alunos realizaram o cálculo errado.

Na Q 10-6 os alunos calcularam a concentração, em g/L, de uma solução aquosa de nitrato de sódio que contém 30 g de sal em 400 mL de solução. Dos 35 alunos que responderam a questão,17 alunos realizaram corretamente o cálculo e a unidade de medida e 23 alunos realizaram corretamente o cálculo porem não escreveram a unidade de medida correspondente.

Analisando questões do pré-teste, etapa 3 e 4 da categoria concentração com as questões da etapa 4 e 6 da mesma categoria- pós, percebemos que a maioria dos estudantes realizam os cálculos de concentração, tem dúvidas com as unidades ou

esquecem de colocar as mesmas nas respostas dos exercícios, conseguem relacionar concentração com a tonalidade de cor.

Foi possível observar sinais de melhora de alguns conceitos de solução, ambientais e de concentração, por meio da análise dos questionários de concepções prévias comparados com as questões pós da sequência didática, as respostas apresentadas foram consideradas satisfatórias. Com a aplicação da SD, os estudantes puderam compreender melhor alguns conteúdos químicos relacionado a temática poluição das águas.

6. Considerações Finais

Nessa pesquisa desenvolvemos um produto educacional para abordar os conceitos químicos relacionados à concentração das soluções com o propósito de promover a aprendizagem, de forma contextualizada com o tema poluição das águas, pois geralmente os livros didáticos apresentam temas que não são contextualizados com a região em que muitos alunos estão inseridos.

Por fim, entende-se que a aplicação de uma sequência didática como proposta de ensino aos alunos da 2ª série do Ensino Médio, resultou em um grande aprendizado, tanto para os alunos, como para a professora, consolidando o objetivo geral dessa pesquisa.

Confrontando questionários das categorias que emergiram das questões do pré e pós teste foi possível verificar a evolução conceitual por parte dos estudantes, pois conseguiram diferenciar diluição de dissolução, houve, também, melhora no vocabulário científico e na assimilação do conceito de solução. Percebemos que mesmo os estudantes chegando ao Ensino Médio com um entendimento ambiental, este sempre pode ser melhorado. Após a aplicação da SD os estudantes relataram com facilidade o que deve ser feito para amenizar a degradação dos rios e conseguiram analisar dados encontrados na tabela de Legislação para águas doces com cálculos de concentração. Na mesma categoria, percebemos que a maioria dos estudantes realizaram os cálculos de concentração e conseguiram relacionar concentração com a tonalidade de cor e sabor.

Dessa maneira, avaliando os resultados obtidos, percebeu-se que a proposta de contextualizar as relações entre os conceitos de soluções, ambiental e concentração com o tema: poluição das águas, o ensino da ciência adquiriu significado, contribuindo para o aprendizado do aluno.

Assim, os resultados e registros obtidos pelo experimento e as discussões com os alunos participantes da pesquisa validam a utilização do produto educacional apresentado. É importante destacar que o material produzido na SD não é algo pronto e acabado. Outros professores que venham aplicar essa SD em suas aulas poderão aprimorá-las e utilizá-las de acordo com o perfil dos alunos para os quais está sendo ministrado o conteúdo. Finalmente, espera-se que essa dissertação e o material didático aqui proposto venham a ser ferramentas úteis para incentivar professores a trabalhar a disciplina de Química de forma integradora.

Referências Bibliográficas

ARAÚJO, Denise Lino de. **O que é (e como faz) sequência didática?** In: Entre palavras, Fortaleza, ano 3, v. 3, n. 1, jan/jul, 2013, p. 322-334.

ARROIO, A.; HONÓRIO, K. M.; WEBER, K. C.; MELLO, P. H.; GAMBARDELLA, M. T. P.; SILVA, A. B. F. **O show da química: motivando o interesse científico.** Revista Química Nova na Escola, v. 29, n. 1, São Carlos-SP, 2006, p. 173-178.

ATKINS, P.; JONES, L. **Princípios de Química: questionando a vida moderna e o meio ambiente.** 1ªed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

ATROCH, ROSA DE FÁTIMA SILVA. **Cianobactérias E Poluição Da Água: Uma Sequência Didática Para O Ensino De Ciências Ambientais.** Tese de Doutorado. INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio.** Brasília: MEC, 1998. p.241.

_____. Secretaria de Educação Básica. Departamento de Políticas de Ensino Médio. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio.** Brasília, v. 3, 2006.

CARMO, M.e MARCONDES, M.E.R. **Abordando soluções em sala de aula – uma experiência de ensino a partir das ideias dos alunos.** Revista Química Nova na Escola, v. 28,2008, p. 37-41.

CARVALHO, A. M. P. D. C.; PEREZ, D. G. **O saber e o saber fazer dos professores.** In: PIONEIRA (Ed.). Ensinar a ensinar: didática para a escola fundamental e média. São Paulo, SP: Amélia Domingues de Castro, Anna Maria Pessoa de Carvalho, 2001, p.107-124.

DIAS, R. **Marketing ambiental: ética, responsabilidade social e competitividade nos negócios.** São Paulo: Atlas, 2008.

ECHEVERÍA, A. R. **Como os estudantes concebem a formação de soluções.** Química Nova na Escola, v. 3, 1996, p.16-18.

FQDT23. **Relatório de experiências com sucos.** Disponível em <<http://goo.gl/kZnV85>>. Acesso em 13/04/19.

FRANCISCO JR., W. E.; FERREIRA, L. H.; HARTWIG, D. R. **Experimentação problematizadora: fundamentos teóricos e práticos para a aplicação em salas de aula de ciências.** Química Nova na Escola, São Paulo, n. 30, p. 34-41, nov. 2008.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido.** Rio de Janeiro: Paz e Terra,2008, p.101.

GALIAZZI, M. C. et al. **Objetivos das Atividades Experimentais no Ensino Médio: A pesquisa coletiva como modo de formação de professores de ciências.** Ciência & Educação, v.7, n.2, 2001.

GIORDAN, M. **O Papel da Experimentação no Ensino de Ciências.** Química Nova na Escola, 1999, p.43 – 49.

GIORDAN, M.; GUIMARÃES, Y. A. F.; MASSI, L. **Uma análise das abordagens investigativas sobre sequências didáticas: tendências no ensino de ciências.** IN: VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências e I Congresso Ibero-americano de Educação em Ciências, 2012, Campinas, SP. Atas do VIII ENPEC – I CIEC. Rio de Janeiro, RJ: ABRAPEC, v. 1, 2012, p. 2

GUIMARÃES, Y. A. F.; GIORDAN, M. **Instrumento para construção e validação de sequências didáticas em um curso a distância de formação continuada de professores.** In: VIII ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2011. Águas de Lindóia. Anais. Águas de Lindóia: ABRAPEC, 2011.

GUIMARÃES, Y. A. F.; GIORDAN, M. **Elementos para validação de sequências didáticas.** In: IX ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2013, Águas de Lindóia. Anais. Águas de Lindóia: ABRAPEC, 2013.

GUIMARÃES, A. C. MACHADO. A. H. **Proposta de sequência didática para o estudo de soluções na Educação de Jovens e Adultos.** XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ) Florianópolis, SC, Brasil 25 a 28 de julho de 2016.

LEITE, B. S. **A experimentação no ensino de química: uma análise das abordagens nos livros didáticos.** Educación química, v. 29, n. 3, p. 61-78, 2018.

LEONTIEV, A. N. **Actividad, Conciencia y Personalidad.** La Habana Editorial. Pueblo y Educación, 1985.

LEWIN, A.M.F e LOMASCÓLO, T.M.M. La metodología científica en la construcción de conocimientos. Enseñanza de las Ciencias, v. 20, n. 2, 1998, p. 147-510.

MÉHEUT M. **Teaching learning sequences tools for learning and/or research.** In: Boersna K., Goedhart M., Jong O., Eijkelhof H. (Ed.). Research and the quality of science education. Dordrecht, Springer. p. 195-207, 2005.

MENDONÇA, M. F. C.; PAIVA, P. T.; MENDES, T. R.; BARRO, M. R.; CORDEIRO, M. R. e KIILL, K. B. **A Água da Fonte Natural: Sequência de Atividades Envolvendo os Conceitos de Substância e Mistura.** Química Nova na Escola Vol. 36, Nº 2, p. 108-118, MAIO 2014.

MÓL, G. e SANTOS, S. **Química Cidadã.** Ensino Médio. Vol. 2. 2ª Ed. Editora AJS. 2013.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. do C. **Análise textual discursiva.** Ijuí: Editora UNIJUÍ, 2007, p.224.

MORTIMER, E.F. **Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos?** Investigações em Ensino de Ciências, v. 1, n. 1, p. 20-39, 1996.

NÚÑEZ, I. B, VYGOTSKY, LEONTIEV, GALPERIN: **Formação de conceitos e princípios didáticos**. Brasília: Liber Livro. (2009).

PEREIRA, A. DE S.; PIRES, D. X. **Uma proposta teórica-experimental de sequência didática sobre interações intermoleculares no ensino de química, utilizando variações do teste da adulteração da gasolina e corantes de urucum**. Investigações em Ensino de Ciências, Porto Alegre, V17(2), p. 385-413, 2012.

RUSSELL, J.B. **Química Geral**, 2a ed. São Paulo: Mc Graw-Hill, v.1, 1994.

SANTOS, W. L. P. dos; MORTIMER, E. F. **Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira**. Ensaio: pesquisa em educação em ciências, v. 2, n. 2, 2000, p. 133-162.

SARAIVA, F. A. **Concentração de soluções no Ensino Médio: o uso de atividades experimentais para uma aprendizagem significativa**. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE. 2017. Dissertação (Mestrado). IFCE – Fortaleza – CE, 2017.

SCHWAHN, M. C.A.; OAIGEN, E. R. **Objetivos para uso da Experimentação no Ensino de Química: a visão de um grupo de licenciados**. VII Enpec- Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. 2000.

SILVA, R. R.; MACHADO, P. F. L.; TUNES. E. **Experimentar Sem Medo de Errar**. In: SANTOS, W.L. P.; MALDANER, O.A (org.). Ensino de Química em Foco. Ijuí: Unijuí, 2011, p. 231-261.

SOUZA, J. I. R. DE, LEITE, Q. dos S. S., & Leite, B. S. **Avaliação das dificuldades dos ingressos no curso de licenciatura em Química no sertão pernambucano**. Revista Docência Do Ensino Superior, 5(1), 2015, p. 135-159.

VIANA, K. S. L. **Avaliação da experiência: uma perspectiva de avaliação para o ensino das ciências da natureza**. 2014. 202 f. Tese (Doutorado em Ensino das Ciências) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2014.

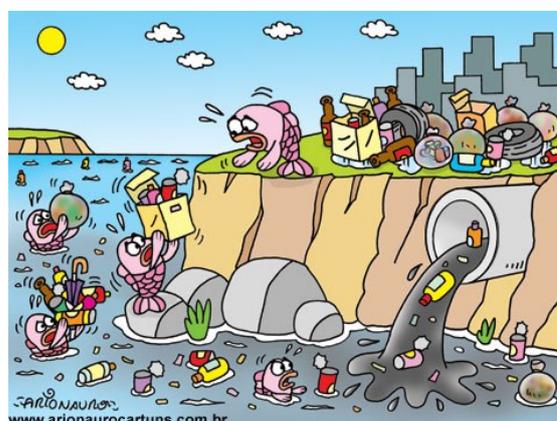
VYGOTSKY, L. **A Formação Social da Mente**. São Paulo (SP): Martins Fontes, 1989.

ZABALA, ANTONI. **A prática educativa: como ensinar**. Trad. Ernani F. Da F. Rosa. Porto Alegre: Artmed,1998. p.18-20.

ZÜGE, SILVANA RETAMOSO. **Sequência Didática Sobre Os Conceitos De Mistura E Métodos De Separação Utilizando Um Modelo Experimental De Estação De Tratamento De Água**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) –Universidade Federal do Pampa, Campus Bagé, Bagé, p. 124, 2017.

Apêndice A

POLUIÇÃO DAS ÁGUAS ISSO PRECISA PARAR, VOCE NÃO CONCORDA?



1-Etapa- Pré-teste (duração 1 hora/aula)

IDENTIFICANDO AS CONCEPÇÕES PRÉVIAS DOS ALUNOS

Objetivos: Fazer um levantamento prévio do entendimento do aluno com relação ao conteúdo: Concentração das Soluções. A partir da análise destas questões, o educador poderá elaborar a sequência de suas aulas.

Questionário:

1) Analise a situação a seguir: Água + sal de cozinha (NaCl).

Copo A: 200 mL de água e 1 colher de sal de cozinha (NaCl).

Copo B: 200 mL de água e 20 colheres de sal de cozinha (NaCl).

a) O que você consegue visualizar no copo A e no copo B?

b) Represente o que ocorre no copo A e no copo B:



Copo A



Copo B

c) Qual a função da água?

- d) Avaliando as situações A e B. Como você classificaria essas misturas homogênea ou heterogênea?
- e) Você acha que existe um limite de sal que pode ser dissolvido numa certa quantidade de água?
- f) É possível dissolver sal no óleo de cozinha? Explique.
- 2) Na sua opinião existe outra (s) substância (s) nas águas dos rios? Se a resposta for positiva, Quais?
- 3) O que você entende por solução?
- 4) De onde vem a água que você utiliza na sua residência?
- 5) Como ocorre a poluição nos rios?
- 6) Quais as consequências da poluição dos rios para a população?

2-Etapa –Textos e Vídeos (duração 1 hora/aula)

Objetivos: Apresentar a problemática a ser investigada, contextualizando o tema e identificar as concepções prévias dos alunos.

Texto:

Poluição das águas urbanas



*Lixo na represa Billings, com o Parque Primavera ao fundo, em São Paulo/Apu Gomes
20.mar.2012/Folhapress*

Esgotos domésticos e efluentes industriais são os considerados os principais contaminantes das águas superficiais, especialmente em áreas urbanas. Tecnologias contribuem no monitoramento e avaliação dos elementos químicos na água

Há milhões de anos a água do planeta sofre constantes transformações, se renova e é reutilizada. Uma das principais transformações que a água sofreu no último século é a crescente contaminação, problema que afeta especialmente zonas litorâneas e grandes cidades. Entre os principais fatores que colaboram para a poluição da água estão: lançamento de esgotos domésticos e efluentes industriais nos corpos hídricos, urbanização desenfreada, atividades agrícolas e de mineração, poluentes presentes na atmosfera carregados pela chuva, mudanças climáticas, entre outros fatores que colocam em risco a existência de água para consumo na Terra.

O artigo 3º da Declaração Universal pelos Direitos da Água recomenda: “Os recursos naturais de transformação da água em água potável são lentos, frágeis e muito limitados. Assim sendo, a água deve ser manipulada com racionalidade, precaução e parcimônia”, porém, a preservação dos recursos hídricos no planeta está comprometida. Segundo relatório da Organização das Nações Unidas (ONU) divulgado no último dia 12 de março, durante o 6º Fórum Mundial da Água, 80% das águas residuais não são recolhidas ou tratadas e são depositadas com outras massas de água ou infiltradas no subsolo, resultando em problemas de saúde à população, além de danos ao meio ambiente.

No Brasil os rios mais poluídos se encontram em áreas urbanas. Segundo Ney Maranhão, superintendente de Planejamento de Recursos Hídricos da Agência Nacional de Águas (ANA), “de acordo com o Censo 2010 (IBGE, 2010), a população urbana do País é de cerca de 161 milhões de pessoas, correspondente a 84,4% da população total. Este alto nível de urbanização causa um impacto significativo nos rios que atravessam as cidades, pois somente 42,6% dos esgotos domésticos são coletados e apenas 30,5% recebe algum tratamento (Atlas Brasil, 2010) ”.

Recuperar a qualidade das águas urbanas é possível?

De acordo com Nelson Menegon, Gerente da Divisão de Águas e Solos da Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental (CETESB), a melhor ação quanto à recuperação da qualidade das águas ainda é a de prevenção e o cuidado para que poluentes não sejam lançados no ambiente sem o tratamento adequado. “Existe uma série de tecnologias disponíveis para tratar a água a ser lançada num corpo hídrico. A

tecnologia adequada para o tratamento deve ser selecionada e dimensionada com base no tipo de contaminação do efluente líquido e o nível de tratamento que se quer atingir. Por outro lado, a recuperação de um rio ou lago já contaminado é muito dispendiosa e demorada”, afirma Menegon.

Através da tecnologia, é possível monitorar a qualidade da água, medindo os parâmetros e os elementos químicos presentes, como nitrato, amônia, fósforo, nitrogênio, etc – explica Mauro Banderali, especialista em instrumentação ambiental. “Por meio deles, é possível avaliar qual tratamento deve ser aplicado para que a água tenha a potabilidade necessária para preservar a saúde da população.”

Conforme explica Ney Maranhão, superintendente de Planejamento de Recursos Hídricos da ANA, “em termos técnicos é possível recuperar a qualidade de uma água poluída visando sua utilização para um uso específico, tal como o abastecimento doméstico. Existem tecnologias que permitem transformar o esgoto em água potável, mas a questão principal é o custo do tratamento, pois, dependendo do nível de poluição, os recursos necessários para a purificação das águas podem ser bastante elevados”.

Para Banderali, “o risco de contaminação decorrente das atividades humanas gera a necessidade de um controle mais rígido da qualidade dos recursos hídricos”. Segundo o especialista, questões que comprometem a biologia aquática e a disponibilidade de água para o abastecimento público devem ser eliminadas através de políticas públicas eficientes, aplicação de tecnologias, monitoramento e remediação das contaminações dos recursos hídricos. “Iniciativas para recuperar a qualidade das águas dos rios, mares e lagos são essenciais para o futuro da água no planeta”, afirma ele.

A recuperação da qualidade da água, de acordo com Maranhão, envolve um conjunto de ações de órgãos governamentais, setores usuários da água e a sociedade. “Entre as ações incluem-se as obras para coleta e tratamento de esgotos, o controle da poluição industrial e da mineração, a implantação ou melhoria da coleta e destinação do lixo, a recomposição das matas ciliares e de nascentes, o manejo adequado do solo para controle da erosão, o manejo do uso de agrotóxicos e fertilizantes. Um aspecto importante é a conscientização da sociedade sobre a importância de se recuperar e manter a qualidade das águas”.

Segundo Menegon, “o maior desafio, atualmente, está associado à carga difusa, isto é, aqueles poluentes presentes no ar e no solo e que atingem o corpo hídrico por meio dos eventos de precipitação. Estes, embora sejam possíveis de minimizar, são mais complicados para equacionar, pois as fontes estão distribuídas em uma área grande”.

Consequências da poluição

A principal fonte de poluição dos corpos hídricos superficiais é, segundo Nelson Menegon da CETESB, o esgoto doméstico não tratado. “Quanto aos aquíferos, além dos resíduos aplicados no solo, temos os esgotos domésticos que são infiltrados e atividade agropecuária que também pode contaminar a água subterrânea por meio da aplicação de produtos orgânicos e inorgânicos diretamente no solo”.

“As ações humanas geram vários poluentes, que podem ser divididos em grandes grupos de acordo com sua composição e seus impactos sobre os corpos d’água”, explica Ney Maranhão da ANA:

-Matéria orgânica biodegradável: (esgoto doméstico) no seu processo de decomposição ocasiona o consumo de oxigênio dissolvido da água, podendo causar mortandades de peixes;

-Nutrientes: (fósforo e nitrogênio presentes nos esgotos e fertilizantes), quando em altas concentrações podem causar a proliferação excessiva de algas;

-Organismos patogênicos: (vírus e bactérias presentes nos esgotos domésticos) causam doenças de veiculação hídrica;

-Poluentes químicos orgânicos e inorgânicos: (agrotóxicos e metais) provocam efeito tóxico nos organismos aquáticos e podem se acumular em seus tecidos;

-Sólidos em suspensão: (sedimentos gerados pela erosão) aumentam a turbidez da água afetando os organismos aquáticos e causando assoreamento do corpo d’água;

-Poluição Térmica: (lançamento de águas utilizadas em sistemas de refrigeração) causa o aumento da temperatura da água do rio, o que afeta a solubilidade do oxigênio, diminui sua concentração e impacta os organismos aquáticos.

Segundo Maranhão, a alteração na qualidade das águas tem reflexos econômicos que se traduzem no aumento de custos hospitalares com internações relacionadas às doenças de veiculação hídrica, o aumento nos custos de tratamento

das águas destinadas ao abastecimento doméstico e ao uso industrial, a perda de produtividade na agricultura e na pecuária, a redução da pesca e da biodiversidade e a perda de valores turísticos, culturais e paisagísticos relacionados às águas”, explica.

Tecnologia disponível

De acordo com Mauro Banderali, especialista em instrumentação ambiental da Ag Solve, “atualmente o monitoramento da qualidade das águas pode ser realizado através de equipamentos de alta tecnologia, capazes de mensurar os mais diversos parâmetros das águas superficiais e subterrâneas. Para essa função, a empresa disponibiliza as sondas mutiparamétricas Aquaread, capazes de identificar temperatura, turbidez, pressão atmosférica, oxigênio dissolvido mg/L, oxigênio dissolvido saturação, condutividade elétrica, condutividade elétrica absoluta, total de sólidos dissolvidos, resistividade, salinidade, gravidade específica da água do mar, pH, pH/mV, ORP, latitude, longitude, altitude e profundidade, entre outros”, afirma o especialista. Segundo o especialista, “as sondas Aquaread tem a função de mensurar a qualidade da água em tempo real, e o logger da Ag Solve (Ag Logger), permite o armazenamento e pré-tratamento do dado, validação e transmissão por celular, rádio ou satélite para um banco de dados para análise em tempo real ou futura”.

Fonte: <https://www.agsolve.com.br/noticia.php?cod=5995?cod=5995>.



Leitura da legislação para águas doces

<http://www2.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>

Vídeos



Verdades do Rio Iguaçu Completo (Poluição no Rio Iguaçu) - Documentário feito pela equipe da RPC (afiliada da Rede Globo), que conta um pouco da situação atual do Rio Iguaçu.

<https://www.youtube.com/watch?v=t97wDENbB4M>



“Jusante – o Caminho das Águas” - Jusante (2017) mostra alguns problemas relacionados a água e seus maus usos. Não é a intenção que seja apenas uma crítica mórbida, mas que sirva de instrumentação para os profissionais de Geografia e Ambientalistas e de outras ciências da região trinacional. Além de tudo, é preciso reconhecer as belezas e potencialidades do lugar onde vivemos, pois trata-se de uma região riquíssima em água!

https://www.youtube.com/watch?v=9V_UjAcVUNo

7 DICAS PARA COMBATER A POLUIÇÃO MUNDIAL DA ÁGUA EM SUA

1. Diminua o consumo de plástico



2. Recicle



3. Descarte corretamente o óleo de cozinha e produto de limpeza



Fonte: <https://www.megacurioso.com.br/estilo-de-vida/104467-7-dicas-para-combater-a-poluicao-mundial-da-agua-em-sua-propria-casa.htm>

4. Não jogue remédios no vaso sanitário



5. Cuidado com o sabão em máquinas de lavar louças e roupas



6. Cuide da manutenção de seu carro



7. Consuma carnes sustentáveis



Fonte: <https://www.megacurioso.com.br/estilo-de-vida/104467-7-dicas-para-combater-a-poluicao-mundial-da-agua-em-sua-propria-casa.htm>

Etapa 3- Unidades de medida- (duração 1 hora/aula)

Objetivos:

- Ler, interpretar e produzir registros utilizando instrumento convencional das medidas de massa, volume e concentração;
- Resolver problemas que evidenciem a necessidade de usar unidades de medidas;
- Identificar diferentes instrumentos para medir a massa e volume;
- Compreender a necessidade de medir massas e volumes em situações do cotidiano e reconhecer a importância das medidas;
- Identificar as unidades de medida de massa e volume.

Analise a imagem a seguir e responda:

148% DOS VALORES DIÁRIOS DE AÇÚCARES
A ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE RECOMENDA O CONSUMO MÁXIMO DE 25g POR DIA*

UMA PORÇÃO DE 350 ml (2 COPOS) CONTÉM

VALOR ENERGÉTICO 149 kcal	AÇÚCARES 37 g	GORDURAS TOTAIS 0 g	GORDURAS SATURADAS 0 g	SÓDIO 18 mg
7%	148%	0%	0%	1%

* VALORES DIÁRIOS COM BASE EM UMA DIETA DE 2000 kcal.
* VALOR DIÁRIO PARA AÇÚCARES NÃO ESTABELECIDO.

37g = 148%
de açúcares necessidade diária

FOODMED
ALIMENTAÇÃO COM INFORMAÇÃO

*Valores diários com base em uma dieta de 2.000 kcal ou 8400 kJ. Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas

Fonte: <http://www.foodmed.com.br/quantidade-de-acucar-nos-refrigerantes/>

- 1) Qual o volume de uma lata de refrigerante e de uma garrafa?
- 2) Observe a composição do refrigerante. Qual a quantidade de açúcar?
- 3) Qual unidade de medida você usou para a questão 1 e 2, respectivamente?
- 4) Calcule a quantidade de açúcares presente em 2 litros deste refrigerante?

Massa

Observe a distinção entre os conceitos de massa e peso:

Massa é a quantidade de matéria que um corpo possui, sendo portanto constante em qualquer lugar da terra ou fora dela.

Peso de um corpo é a força com que esse corpo é atraído (gravidade) para o centro da terra. Varia de acordo com o local em que o corpo se encontra.

Por exemplo: a massa do homem na Terra ou na Lua tem o mesmo valor. O peso, no entanto, é seis vezes maior na terra do que na lua. Explica-se esse fenômeno pelo fato da gravidade terrestre ser 6 vezes superior à gravidade lunar.

Obs.: A palavra *grama*, empregada no sentido de "unidade de medida de massa de um corpo", é um substantivo masculino. Assim 200 g, lê-se "**duzentos gramas**".

Múltiplos e submúltiplos do grama

Múltiplos			Unidade principal	Submúltiplos		
quilograma	hectograma	decagrama	grama	decigrama	centigrama	miligrama
kg	hg	dag	g	dg	cg	mg
1.000g	100g	10g	1g	0,1g	0,01g	0,001g

Observe que cada unidade de volume é dez vezes maior que a unidade imediatamente inferior. Exemplos:

$$1 \text{ dag} = 10 \text{ g} \quad 1 \text{ g} = 10 \text{ dg}$$

Relações Importantes: Podemos relacionar as medidas de massa com as medidas de volume e capacidade. Assim, para a água pura (destilada) a uma temperatura de 4°C é válida a seguinte equivalência: $1 \text{ kg} \Leftrightarrow 1 \text{ dm}^3 \Leftrightarrow 1 \text{ L}$

São válidas também as relações: $1 \text{ m}^3 \Leftrightarrow 1 \text{ KL} \Leftrightarrow 1 \text{ t}$

$$1 \text{ cm}^3 \Leftrightarrow 1 \text{ mL} \Leftrightarrow 1 \text{ g}$$

Volume

Definimos volume como o espaço ocupado por um corpo ou a capacidade que ele tem de comportar alguma substância. As figuras espaciais como o cubo, paralelepípedo, cone, pirâmide, cilindro, prismas, entre outras, possuem volume. A capacidade de um corpo é calculada através da multiplicação entre a área da base e a sua altura. A unidade usual de volume é utilizada de acordo com as unidades das

dimensões do corpo. Observe as unidades de volume de acordo com o SI (Sistema Internacional de Medidas):

km^3 = quilômetros cúbicos ($\text{km} * \text{km} * \text{km}$)

hm^3 = hectômetros cúbicos ($\text{hm} * \text{hm} * \text{hm}$)

dam^3 = decâmetros cúbicos ($\text{dam} * \text{dam} * \text{dam}$)

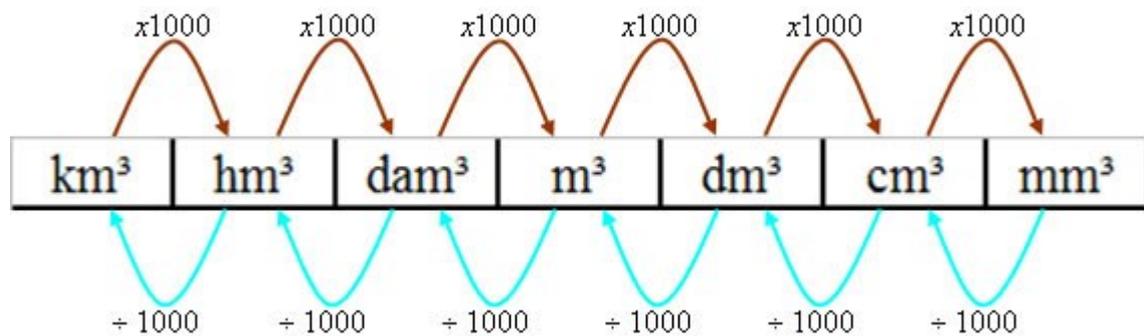
m^3 = metros cúbicos ($\text{m} * \text{m} * \text{m}$)

dm^3 = decímetro cúbico ($\text{dm} * \text{dm} * \text{dm}$)

cm^3 = centímetro cúbico ($\text{cm} * \text{cm} * \text{cm}$)

mm^3 = milímetro cúbico ($\text{mm} * \text{mm} * \text{mm}$)

Observe a tabela de transformações das unidades de medidas do volume.



Algumas unidades de volume são relacionadas com algumas medidas de capacidade.

Por exemplo:

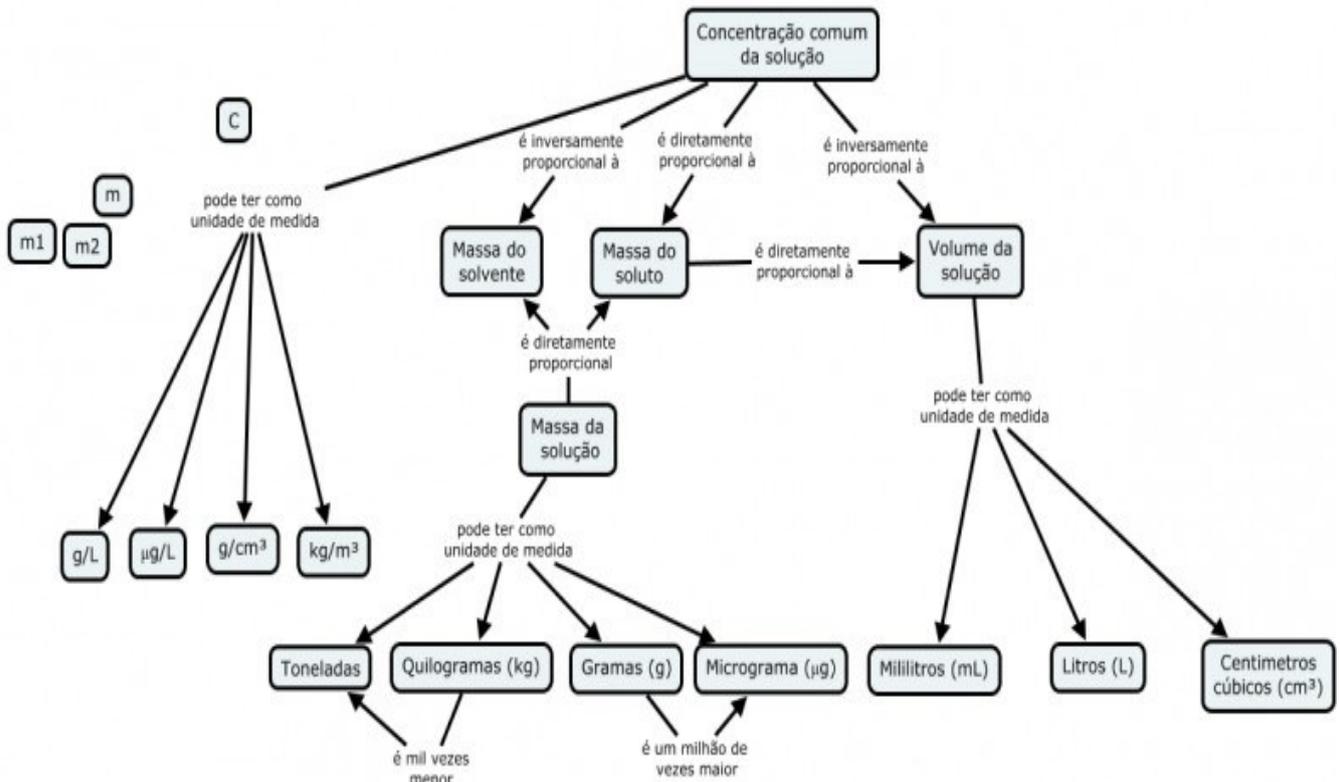
1m^3 (lê-se um metro cúbico) = 1000 litros

1dm^3 (lê-se um decímetro cúbico) = 1 litro

1cm^3 (lê-se um centímetro cúbico) = 1 mililitro (mL).

Fonte: <https://www.somatematica.com.br/fundam/medmassa.php>

Qual é a relação entre concentração comum da solução, massa do soluto e o volume da solução?



<https://descomplica.com.br/blog/quimica/quais-sao-as-principais-unidades-de-concentracao-quimica/>

Etapa 4 (duração 2 horas/aula)

Experimento - PREPARO E DILUIÇÃO DE SOLUÇÕES -Suco Artificial em Pó

1. QUESTÕES PRÉVIAS

- a) Qual a relação entre a intensidade da cor e a concentração das soluções?
- b) O que você entende por “solução química”?
- c) Dê alguns exemplos de soluções encontradas em sua casa.

2. OBJETIVOS

Ser capaz de reconhecer soluções no dia-a-dia e seus respectivos soluto (s) e solvente. Estar apto ao preparar soluções a partir do soluto (s) e do solvente, bem como o seu preparo por meio da diluição da solução.

3. MATERIAIS E REAGENTES

Balança

Pisseta com água

Béqueres ou copos –3 unidades de 200 mL

Vidro de Relógio

Espátula metálica ou colher

Suco artificial em pó –35g (1 pacote)

4. PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

1. Identifique os três béqueres com as letras: A, B e C.
2. Em seguida, utilizando uma balança e com o auxílio de uma espátula, pese, em um vidro de relógio, 5 g do soluto (pó do suco). Adicione ao béquer A.
3. Da mesma forma, pese 10 g do soluto e adicione ao béquer B.
4. Em seguida, pese 15 g do soluto e adicione ao béquer C.
5. Adicione água em cada um dos béqueres até que o volume seja de 150 mL.
6. Então, com a espátula metálica, homogeneíze as soluções até dissolver completamente o soluto (se for possível).
7. Com a pisseta, adicione água para acertar o volume da solução até 200 mL. Homogeneíze novamente as soluções.

8. O que você observa comparando as três soluções? Preencha as primeiras duas linhas da Tabela 1 com os resultados que foram verificados.

9. Sabendo que a concentração em massa é: Sendo:

Concentração em massa da solução – C (g/L)

Massa do soluto – m (g)

Volume da solução – V (L)

Usando os valores das massas e volumes utilizados nesse experimento, calcule a concentração de cada uma das soluções preparadas nos béqueres A, B e C e preencha o restante da Tabela 1.

5. RESULTADOS

	Soluções preparadas		
	A	B	C
Intensidade da cor			
Apresenta corpo de Fundo?			
Massa medida (g)			
Volume utilizado (L)			
Concentração (g/L)			

Tabela 1. Resultados das soluções preparadas

6. QUESTIONÁRIO

1) Qual seria a concentração de A se tivéssemos adicionado mais 100 mL de água?

2) De acordo com o experimento, a solução A tem 5g de soluto em 200 mL de solução e a solução C possui 15 g de soluto em 200 mL. Após ter calculado a concentração dessas soluções, descubra quanto de água deve ser adicionado na solução C para que tenha a mesma concentração da solução A.

3) Caso haja uma solução com corpo de fundo, a que isso está relacionado?

4) O tipo mais comum de poluição de um corpo hídrico é causado por substâncias que são decompostas por organismos vivos que podem consumir o oxigênio dissolvido em suas águas (substâncias biodegradáveis). Por outro lado, existem substâncias que resistem à biodegradação, mantendo-se inalteradas ao longo do processo de autodepuração. Sofrem diluição, depositam-se e mantêm-se ativas nos lodos do fundo dos rios. O esgoto doméstico contribui significativamente na degradação de um corpo hídrico, como o rio Tietê, hoje considerado um esgoto a céu aberto na região da grande São Paulo. O que podemos fazer para contribuir e amenizar o processo de degradação desse rio?

4) Foi feita a análise de quantidade de alumínio em uma amostra de um rio e concluiu-se que tinham 0,2 g em 100 mL de solução. Com base na RESOLUÇÃO No 357, DE 17 DE MARÇO DE 2005, este rio pode ser considerado poluído? Por quê?

REFERÊNCIAS

MÓL, G. e SANTOS, S. Química Cidadã. Ensino Médio. Vol. 2. 2ª Ed. Editora AJS. 2013.

FQDT23. Relatório de experiências com sucos. Disponível em <<http://goo.gl/kZnV85>>. Acesso em 13/04/19.

Veja também:

Vídeo: Como fazer o teste da gasolina adulterada
Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=1u1f2NWBwVk>

Fonte: <http://livrozilla.com/doc/1099275/solu%C3%A7%C3%B5es-%E2%80%93-pr%C3%A1tico-suco>

❖ **Mar de Plástico no Caribe**

<https://www.megacurioso.com.br/ciencia/104867-este-mar-de-plastico-e-isopor-foi-encontrado-flutuando-no-caribe.htm>

❖ **Poluição Mundial-fotos horripilantes.**

<https://www.megacurioso.com.br/ciencia/110250-alarmante-23-fotos-horripilantes-da-poluicao-mundial.htm>

❖ **O principal responsável pela poluição das águas é o homem.**

<https://www.policiamilitar.mg.gov.br/conteudoportal/uploadFCK/ctpmbar/bacena/10082015090404455.pdf>

❖ **Vídeos: Diluição e concentração de soluções.**

https://www.youtube.com/watch?v=6_5fdTshT9Y

<https://www.youtube.com/watch?v=hJs7P-PRB-E>

Etapa 5 (duração 2 horas /aula)

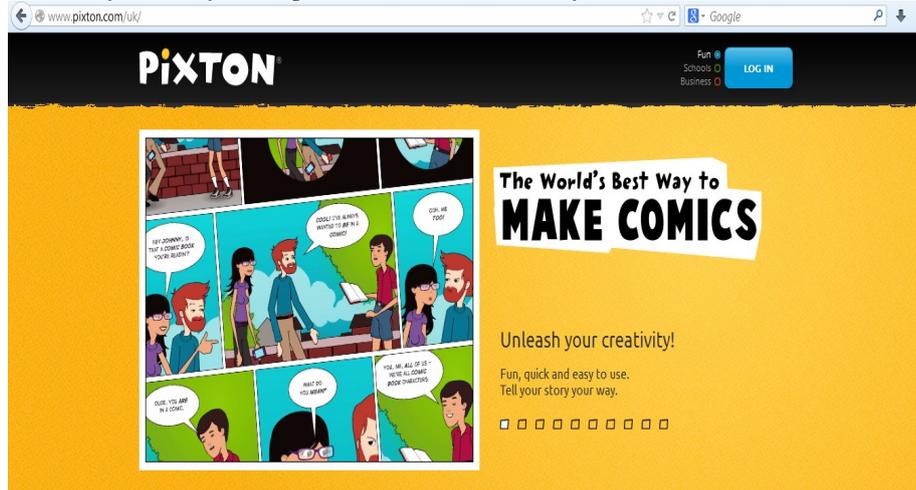
Produção de histórias em quadrinho/ tirinhas –

Objetivo: incentivar os alunos a produzirem individualmente, em duplas ou até mesmo grupos, tirinhas autorais sobre assuntos que estejam sendo trabalhados em sala de aula, para incentivar a pesquisa sobre o tema proposto “Poluição das águas-concentração das soluções” e despertar a criatividade.

Dessa forma, a utilização das Histórias em Quadrinhos pode ser um caminho para promover melhorias no Ensino de Ciências, uma vez que representa um recurso lúdico, simples e bem aceito pelos jovens, que pode tornar a discussão científica mais descontraída nas salas de aulas.

Nesse contexto, as páginas da Pixton (www.pixton.com/br) e do ToonDoo (www.toondoo.com) oferecem recursos para a construção de diversos tipos de histórias em quadrinho. A Pixton oferece opções de contas para escolas e professores, que contam com um espaço privado para reunir alunos, criar quadrinhos em grupo, gravar narrações, utilizar personagens modelados em 3D e até mesmo trabalhar com ferramentas de avaliação. Já o ToonDoo fornece diversas opções de cenários, personagens, objetos, carimbos e balões de comunicação, além de permitir a inclusão de fotos para a produção de histórias.

Aplicativos para a produção da história em quadrinhos.



Fonte: gfsolucoes.net/criar-historias-em-quadrinhos-pixton



Fonte: https://www.google.com/search?q=ToonDoo&rlz=1C1GCEA_enBR811BR811&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKewjI0eTTgJPgAhV_EbkGHURCy8Q_AUIDygC&biw=1366&bih=657#imgrc=Wk-mUmf8EA-K7M:

Perguntas aos estudantes:

- 1) Qual dos dois recursos foi mais fácil de ser utilizado? Explique.
- 2) Qual dos dois recursos (Pixton ou Toondoo) você recomendaria para ser utilizado em sala de aula? Justifique.
- 3) Em sua opinião, esse recurso pode contribuir no ensino de química? Justifique.
- 4) Faça uma história em quadrinhos abordando o conteúdo “Poluição das águas-concentração das soluções”.
- 5) Que conceitos de química estão envolvidos no quadrinho?
- 6) Deixe sua opinião geral sobre a atividade.

Fonte: <file:///C:/Users/User/Downloads/748-3015-1-PB.pdf>

Sugestão de Simuladores:

Disponível em:

http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/objetos_de_aprendizagem/QUIMICA/sim_qui_gasolinaadulterada.swf

Disponível em:

http://www.labvirtq.fe.usp.br/simulacoes/quimica/sim_qui_solventenomotor.htm

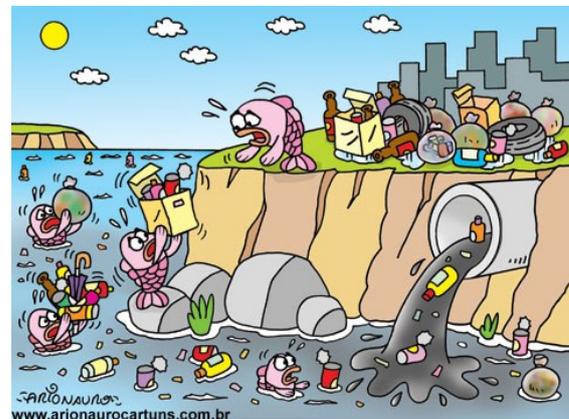
Etapa 6 (duração 1 hora/aula) – Pós-testes

“Mostre o que você aprendeu”

1. Podemos dizer que a água que chega até nossas casas é uma solução ou uma única substância? Explique.
2. A poluição das águas pode trazer prejuízos à população?
3. O que você entende por concentração?
4. A concentração pode ser percebida pela cor do suco e pelo sabor do suco? Justifique.
5. Diluição tem o mesmo significado que dissolução? Justifique.
6. Desenhe um esquema para demonstrar a dissolução do sal de cozinha em água.
7. Dê exemplos de soluções do dia-a-dia que você conheça.
8. Ao dissolver 100 g de NaOH em 400 mL de água, obtiveram-se 410 mL de solução. A concentração comum dessa solução será?
9. Dissolve-se 20 g de sal de cozinha em água. Qual será o volume da solução, sabendo-se que a sua concentração é de 0,05 g/L?
10. Calcule a concentração, em g/L, de uma solução aquosa de nitrato de sódio que contém 30 g de sal em 400 mL de solução.

Apêndice B

POLUIÇÃO DAS ÁGUAS ISSO PRECISA PARAR, VOCE NÃO CONCORDA?



1-Etapa- Pré – teste (duração 1 hora/aula)

IDENTIFICANDO AS CONCEPÇÕES

Objetivos: Fazer um levantamento prévio do entendimento dos discentes com relação ao conteúdo: Concentração das Soluções. **A partir da análise destas questões, o educador poderá elaborar a sequência de suas aulas.**

Questionário:

1) Analise a situação a seguir: Água + sal de cozinha (NaCl).

- Copo A: 200 mL de água e 1 colher de sal de cozinha (NaCl).
- Copo B: 200 mL de água e 20 colheres de sal de cozinha (NaCl).

a) O que você consegue visualizar no copo A e no copo B?

2) De onde vem a água que você utiliza na sua residência?

3) Como ocorre a poluição nos rios?

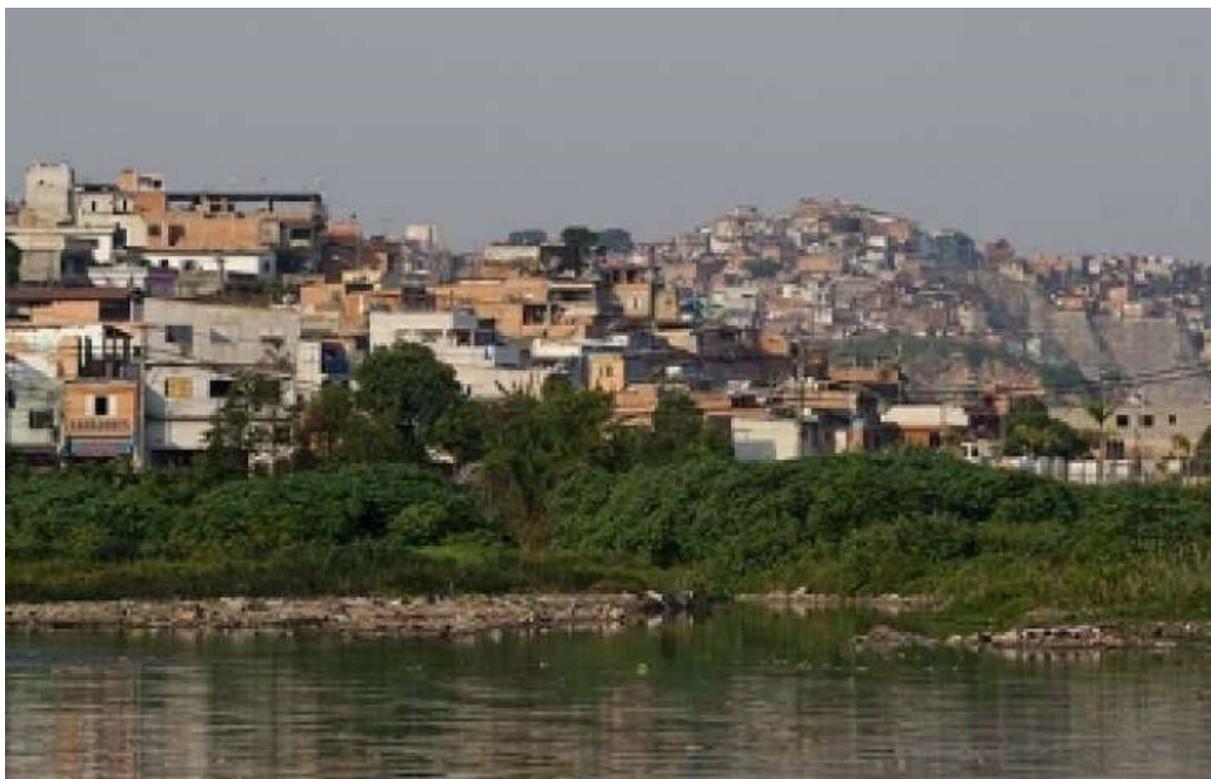
4) Quais as consequências da poluição dos rios para a população?

2- Etapa –Textos e Vídeos (duração 1 hora/aula)

Objetivos: Apresentar a problemática a ser investigada, contextualizando o tema e identificar as concepções prévias dos discentes.

Texto:

Poluição das águas urbanas



Lixo na represa Billings, com o Parque Primavera ao fundo, em São Paulo/Apu Gomes - 20.mar.2012/Folhapress

Esgotos domésticos e efluentes industriais são os considerados os principais contaminantes das águas superficiais, especialmente em áreas urbanas. Tecnologias contribuem no monitoramento e avaliação dos elementos químicos na água.

Há milhões de anos a água do planeta sofre constantes transformações, se renova e é reutilizada. Uma das principais transformações que a água sofreu no último século é a crescente contaminação, problema que afeta especialmente zonas litorâneas e grandes cidades. Entre os principais fatores que colaboram para a poluição da água estão: lançamento de esgotos domésticos e efluentes industriais nos corpos hídricos, urbanização desenfreada, atividades agrícolas e de mineração, poluentes

presentes na atmosfera carregados pela chuva, mudanças climáticas, entre outros fatores que colocam em risco a existência de água para consumo na Terra.

O artigo 3º da Declaração Universal pelos Direitos da Água recomenda: “Os recursos naturais de transformação da água em água potável são lentos, frágeis e muito limitados. Assim sendo, a água deve ser manipulada com racionalidade, precaução e parcimônia”, porém, a preservação dos recursos hídricos no planeta está comprometida. Segundo relatório da Organização das Nações Unidas (ONU) divulgado no último dia 12 de março, durante o 6º Fórum Mundial da Água, 80% das águas residuais não são recolhidas ou tratadas e são depositadas com outras massas de água ou infiltradas no subsolo, resultando em problemas de saúde à população, além de danos ao meio ambiente.

No Brasil os rios mais poluídos se encontram em áreas urbanas. Segundo Ney Maranhão, superintendente de Planejamento de Recursos Hídricos da Agência Nacional de Águas (ANA), “de acordo com o Censo 2010 (IBGE, 2010), a população urbana do País é de cerca de 161 milhões de pessoas, correspondente a 84,4% da população total. Este alto nível de urbanização causa um impacto significativo nos rios que atravessam as cidades, pois somente 42,6% dos esgotos domésticos são coletados e apenas 30,5% recebe algum tratamento (Atlas Brasil, 2010) ”.

Recuperar a qualidade das águas urbanas é possível?

De acordo com Nelson Menegon, Gerente da Divisão de Águas e Solos da Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental (CETESB), a melhor ação quanto à recuperação da qualidade das águas ainda é a de prevenção e o cuidado para que poluentes não sejam lançados no ambiente sem o tratamento adequado. “Existe uma série de tecnologias disponíveis para tratar a água a ser lançada num corpo hídrico. A tecnologia adequada para o tratamento deve ser selecionada e dimensionada com base no tipo de contaminação do efluente líquido e o nível de tratamento que se quer atingir. Por outro lado, a recuperação de um rio ou lago já contaminado é muito dispendiosa e demorada”, afirma Menegon.

Através da tecnologia, é possível monitorar a qualidade da água, medindo os parâmetros e os elementos químicos presentes, como nitrato, amônia, fósforo, nitrogênio, etc – explica Mauro Banderali, especialista em instrumentação ambiental. “Por meio deles, é possível avaliar qual tratamento deve ser aplicado para que a água tenha a potabilidade necessária para preservar a saúde da população. ”

Conforme explica Ney Maranhão, superintendente de Planejamento de Recursos Hídricos da ANA, “em termos técnicos é possível recuperar a qualidade de uma água poluída visando sua utilização para um uso específico, tal como o abastecimento doméstico. Existem tecnologias que permitem transformar o esgoto em água potável, mas a questão principal é o custo do tratamento, pois, dependendo do nível de poluição, os recursos necessários para a purificação das águas podem ser bastante elevados”.

Para Banderali, “o risco de contaminação decorrente das atividades humanas gera a necessidade de um controle mais rígido da qualidade dos recursos hídricos”. Segundo o especialista, questões que comprometem a biologia aquática e a disponibilidade de água para o abastecimento público devem ser eliminadas através de políticas públicas eficientes, aplicação de tecnologias, monitoramento e remediação das contaminações dos recursos hídricos. “Iniciativas para recuperar a qualidade das águas dos rios, mares e lagos são essenciais para o futuro da água no planeta”, afirma ele.

A recuperação da qualidade da água, de acordo com Maranhão, envolve um conjunto de ações de órgãos governamentais, setores usuários da água e a sociedade. “Entre as ações incluem-se as obras para coleta e tratamento de esgotos, o controle da poluição industrial e da mineração, a implantação ou melhoria da coleta e destinação do lixo, a recomposição das matas ciliares e de nascentes, o manejo adequado do solo para controle da erosão, o manejo do uso de agrotóxicos e fertilizantes. Um aspecto importante é a conscientização da sociedade sobre a importância de se recuperar e manter a qualidade das águas”.

Segundo Menegon, “o maior desafio, atualmente, está associado à carga difusa, isto é, aqueles poluentes presentes no ar e no solo e que atingem o corpo hídrico por meio dos eventos de precipitação. Estes, embora sejam possíveis de minimizar, são mais complicados para equacionar, pois as fontes estão distribuídas em uma área grande”.

Consequências da poluição

A principal fonte de poluição dos corpos hídricos superficiais é, segundo Nelson Menegon da CETESB, o esgoto doméstico não tratado. “Quanto aos aquíferos, além dos resíduos aplicados no solo, temos os esgotos domésticos que são infiltrados e

atividade agropecuária que também pode contaminar a água subterrânea por meio da aplicação de produtos orgânicos e inorgânicos diretamente no solo”.

“As ações humanas geram vários poluentes, que podem ser divididos em grandes grupos de acordo com sua composição e seus impactos sobre os corpos d’água”, explica Ney Maranhão da ANA:

-Matéria orgânica biodegradável: (esgoto doméstico) no seu processo de decomposição ocasiona o consumo de oxigênio dissolvido da água, podendo causar mortandades de peixes;

-Nutrientes: (fósforo e nitrogênio presentes nos esgotos e fertilizantes), quando em altas concentrações podem causar a proliferação excessiva de algas;

-Organismos patogênicos: (vírus e bactérias presentes nos esgotos domésticos) causam doenças de veiculação hídrica;

-Poluentes químicos orgânicos e inorgânicos: (agrotóxicos e metais) provocam efeito tóxico nos organismos aquáticos e podem se acumular em seus tecidos;

-Sólidos em suspensão: (sedimentos gerados pela erosão) aumentam a turbidez da água afetando os organismos aquáticos e causando assoreamento do corpo d’água;

-Poluição Térmica: (lançamento de águas utilizadas em sistemas de refrigeração) causa o aumento da temperatura da água do rio, o que afeta a solubilidade do oxigênio, diminui sua concentração e impacta os organismos aquáticos.

Segundo Maranhão, a alteração na qualidade das águas tem reflexos econômicos que se traduzem no aumento de custos hospitalares com internações relacionadas às doenças de veiculação hídrica, o aumento nos custos de tratamento das águas destinadas ao abastecimento doméstico e ao uso industrial, a perda de produtividade na agricultura e na pecuária, a redução da pesca e da biodiversidade e a perda de valores turísticos, culturais e paisagísticos relacionados às águas”, explica.

Tecnologia disponível

De acordo com Mauro Banderali, especialista em instrumentação ambiental da Ag Solve, “atualmente o monitoramento da qualidade das águas pode ser realizado através de equipamentos de alta tecnologia, capazes de mensurar os mais diversos parâmetros das águas superficiais e subterrâneas. Para essa função, a empresa

disponibiliza as sondas mutiparamétricas Aquaread, capazes de identificar temperatura, turbidez, pressão atmosférica, oxigênio dissolvido mg/l, oxigênio dissolvido saturação, condutividade elétrica, condutividade elétrica absoluta, total de sólidos dissolvidos, resistividade, salinidade, gravidade específica da água do mar, pH, pH/mV, ORP, latitude, longitude, altitude e profundidade, entre outros”, afirma o especialista. Segundo o especialista, “as sondas Aquaread tem a função de mensurar a qualidade da água em tempo real, e o logger da Ag Solve (Ag Logger), permite o armazenamento e pré-tratamento do dado, validação e transmissão por celular, rádio ou satélite para um banco de dados para análise em tempo real ou futura”.

Fonte: <https://www.agsolve.com.br/noticia.php?cod=5995?cod=5995>.



Fonte: Código gerado pelo site <http://www.qr-code-generator.com/>

Leitura da legislação para águas doces
<http://www2.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>



Fonte: Código gerado pelo site <http://www.qr-code-generator.com/>

Vídeos



Verdades do Rio Iguaçu Completo (Poluição no Rio Iguaçu) - Documentário feito pela equipe da RPC (afiliada da Rede Globo), que conta um pouco da situação atual do Rio Iguaçu.

Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=t97wDENbB4M>



“Jusante – o Caminho das Águas” - Jusante (2017) mostra alguns problemas relacionados a água e seus maus usos. Não é a intenção que seja apenas uma crítica mórbida, mas que sirva de instrumentação para os profissionais de Geografia e Ambientalistas e de outras ciências da região trinacional. Além de tudo, é preciso reconhecer as belezas e potencialidades do lugar onde vivemos, pois trata-se de uma região riquíssima em água!

Fonte: https://www.youtube.com/watch?v=9V_UjAcVUNo

7 DICAS PARA COMBATER A POLUIÇÃO

1. Diminua o consumo de plástico



2. Recicle



3. Descarte corretamente óleo



4. Não jogue remédios no vaso sanitário



5. Cuidado com o sabão em máquinas de lavar louças e roupas



6. Cuide da manutenção de seu carro



7. Consuma carnes sustentáveis



Fonte: <https://www.megacurioso.com.br/estilo-de-vida/104467-7-dicas-para-combater-a-poluicao-mundial-da-agua-em-sua-propria-casa.htm>

7 DICAS PARA COMBATER A POLUIÇÃO



Fonte: Código gerado pelo site <http://www.qr-code-generator.com/>

Etapa 3- Unidades de medida- (duração 1 hora/aula)

Objetivos:

- Ler, interpretar e produzir registros utilizando instrumento convencional das medidas de massa, volume e concentração;
- Resolver problemas que evidenciem a necessidade de usar unidades de medidas;
- Identificar diferentes instrumentos para medir a massa e volume;
- Compreender a necessidade de medir massas e volumes em situações do cotidiano e reconhecer a importância das medidas;
- Identificar as unidades de medida de massa e volume.

Analise a imagem a seguir e responda:

Composição Química	(mg/L)
Bicarbonato	169,14
Cálcio	31,000
Magnésio	16,500
Cloreto	10,85
Nitrato	5,15
Sódio	4,180
Potássio	3,990
Sulfato	1,11
Fluoreto	0,11
Bário	0,062
Brometo	0,03
Estrôncio	0,025

Nestlé
Faz Bem

Uma dica Nestlé Pureza Vital®
Beba pelo menos 1,5 litro (8 copos) de água por dia para uma hidratação adequada.

Serviço Nestlé ao Consumidor
0800-9791819 www.nestle.com.br

NUTRITIONAL COMPASS®
® Marca Registrada de Société des Produits Nestlé S.A.

CLASSIFICAÇÃO: ÁGUA MINERAL ALCALINO TERROSA FLUORETADA.
Características Físico-químicas: pH a 25°C: 7,27 - Temperatura da água na fonte: 20,8°C - Condutividade elétrica a 25°C: 327 µS/cm - Resíduo de evaporação a 180°C, calculado: 198,62 mg/L. **NÃO CONTÉM GLÚTEN.**

EMBALAGEM

Fonte: <https://www.nestle.com.br/marcas/pureza-vital/agua-mineral-pureza-vital-sem-gas>

- 1) Qual o volume de uma garrafa de água mineral?
- 2) Observe a composição da água mineral. Qual a quantidade de sódio e de cálcio?
- 3) Qual unidade de medida você usou para a questão 1 e 2, respectivamente?
- 4) Calcule a quantidade de sódio e cálcio que está presente em 2 litros de água mineral?

Massa

Observe a distinção entre os conceitos de massa e peso:

- **Massa** é a quantidade de matéria que um corpo possui, sendo portanto constante em qualquer lugar da terra ou fora dela.
- **Peso** de um corpo é a força com que esse corpo é atraído (gravidade) para o centro da terra. Varia de acordo com o local em que o corpo se encontra.

Por exemplo: a massa do homem na Terra ou na Lua tem o mesmo valor. O peso, no entanto, é seis vezes maior na terra do que na lua. Explica-se esse fenômeno pelo fato da gravidade terrestre ser 6 vezes superior à gravidade lunar.

Obs: A palavra *grama*, empregada no sentido de "unidade de medida de massa de um corpo", é um substantivo masculino. Assim 200g, lê-se "**duzentos gramas**".

Múltiplos e submúltiplos do grama

Múltiplos			Unidade principal	Submúltiplos		
quilograma	hectograma	decagrama	grama	decigrama	centigrama	miligrama
kg	hg	dag	g	dg	cg	mg
1.000g	100g	10g	1g	0,1g	0,01g	0,001g

Observe que cada unidade de volume é dez vezes maior que a unidade imediatamente inferior. Exemplos:

$$1 \text{ dag} = 10 \text{ g} \quad 1 \text{ g} = 10 \text{ dg}$$

Relações Importantes: Podemos relacionar as medidas de massa com as medidas de volume e capacidade. Assim, para a água pura (destilada) a uma temperatura de 4°C é válida a seguinte equivalência: $1 \text{ kg} \Leftrightarrow 1 \text{ dm}^3 \Leftrightarrow 1 \text{ L}$

São válidas também as relações: $1 \text{ m}^3 \Leftrightarrow 1 \text{ KL} \Leftrightarrow 1 \text{ t}$

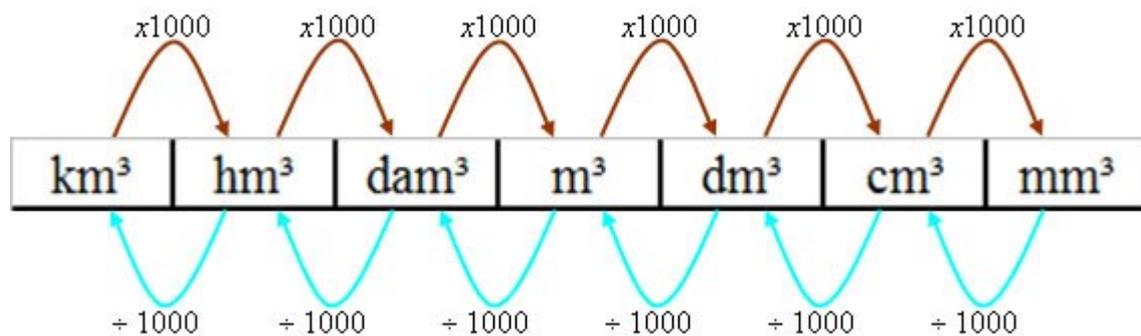
$$1 \text{ cm}^3 \Leftrightarrow 1 \text{ mL} \Leftrightarrow 1 \text{ g}$$

Volume

Definimos volume como o espaço ocupado por um corpo ou a capacidade que ele tem de comportar alguma substância. As figuras espaciais como o cubo, paralelepípedo, cone, pirâmide, cilindro, prismas, entre outras, possuem volume. A capacidade de um corpo é calculada através da multiplicação entre a área da base e a sua altura. A unidade usual de volume é utilizada de acordo com as unidades das dimensões do corpo. Observe as unidades de volume de acordo com o SI (Sistema Internacional de Medidas):

km^3 = quilômetros cúbicos ($\text{km} * \text{km} * \text{km}$)
 hm^3 = hectômetros cúbicos ($\text{hm} * \text{hm} * \text{hm}$)
 dam^3 = decâmetros cúbicos ($\text{dam} * \text{dam} * \text{dam}$)
 m^3 = metros cúbicos ($\text{m} * \text{m} * \text{m}$)
 dm^3 = decímetro cúbico ($\text{dm} * \text{dm} * \text{dm}$)
 cm^3 = centímetro cúbico ($\text{cm} * \text{cm} * \text{cm}$)
 mm^3 = milímetro cúbico ($\text{mm} * \text{mm} * \text{mm}$)

Observe a tabela de transformações das unidades de medidas do volume.



Algumas unidades de volume são relacionadas com algumas medidas de capacidade. Por exemplo:

1m^3 (lê-se um metro cúbico) = 1000 litros.

1dm^3 (lê-se um decímetro cúbico) = 1 litro.

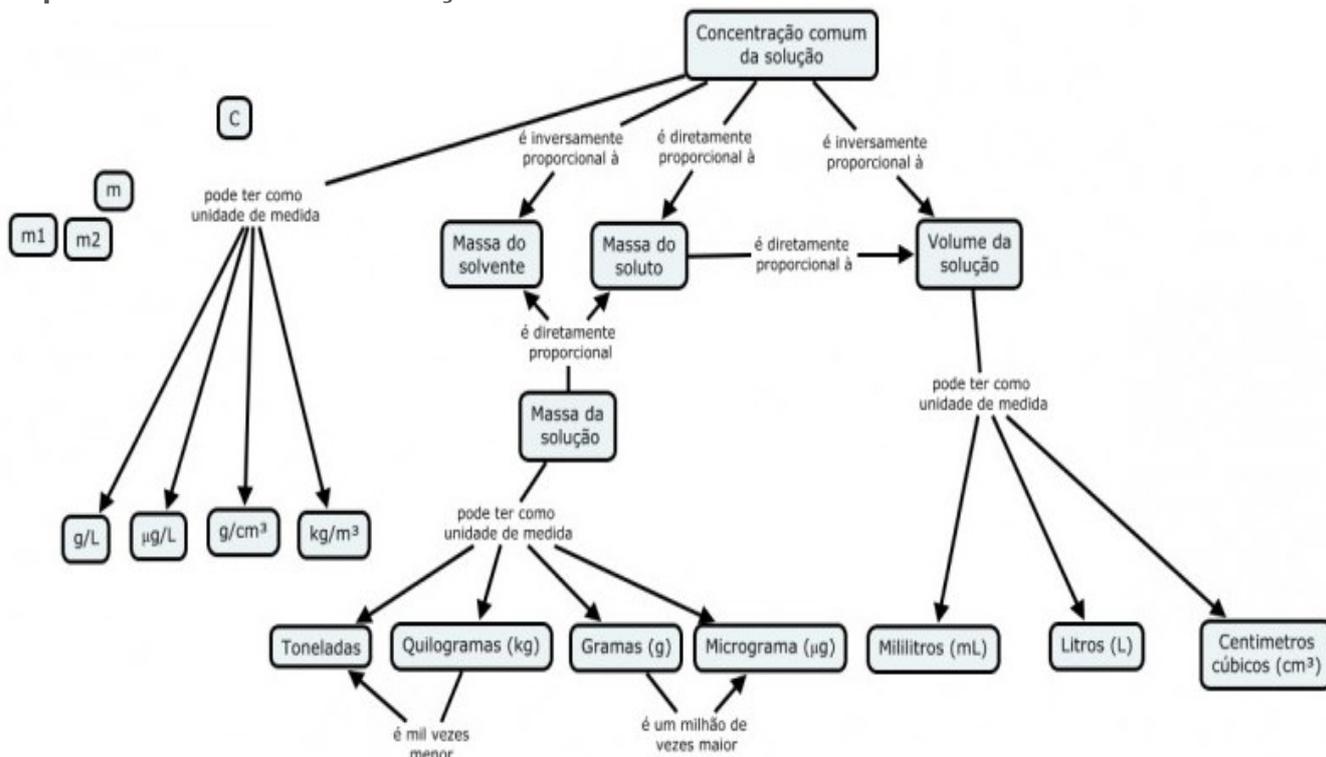
1cm^3 (lê-se um centímetro cúbico) = 1 mililitro (mL).

Fonte: <https://www.somatematica.com.br/fundam/medmassa.php>



Fonte: Código gerado pelo site <http://www.qr-code-generator.com/>

Esquema sobre as concentrações e as unidades mais utilizadas



Fonte: <https://descomplica.com.br/blog/quimica/quais-sao-as-principais-unidades-de-concentracao-quimica/>

Etapa 4 (duração 2 horas/aula)

EXPERIMENTO - Preparo e diluição de soluções.

1. QUESTÕES PRÉVIAS

- Qual a relação entre a intensidade da cor e a concentração das soluções?
- O que você entende por “solução química”?
- Dê alguns exemplos de soluções encontradas em sua casa.

2. OBJETIVOS

Ser capaz de reconhecer soluções no dia-a-dia e seus respectivos soluto (s) e solvente. Estar apto ao preparar soluções a partir do soluto (s) e do solvente, bem como o seu preparo por meio da diluição da solução.

3. MATERIAIS E REAGENTES

- Balança
- Pissete com água
- Béqueres ou copos –3 unidades de 200 mL.
- Vidro de Relógio
- Espátula metálica ou colher

- Suco artificial em pó –35 g (1 pacote)

4. PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

1. Identifique os três béqueres com as letras: A, B e C.
2. Em seguida, utilizando uma balança e com o auxílio de uma espátula, pese, em um vidro de relógio, 5 g do soluto (pó do suco). Adicione ao béquer A.
3. Da mesma forma, pese 10 g do soluto e adicione ao béquer B.
4. Em seguida, pese 15 g do soluto e adicione ao béquer C.
5. Adicione água em cada um dos béqueres até que o volume seja de 150 mL.
6. Então, com a espátula metálica, homogeneíze as soluções até dissolver completamente o soluto (se for possível).
7. Com a pissete, adicione água para acertar o volume da solução até 200 mL. Homogeneíze novamente as soluções.
8. O que você observa comparando as três soluções? Preencha as primeiras duas linhas da Tabela 1 com os resultados que foram verificados.
9. Sabendo que a concentração em massa é: Sendo:
Concentração em massa da solução –C (g/L)
Massa do soluto –m (g)
Volume da solução –V (L)
Usando os valores das massas e volumes utilizados nesse experimento, calcule a concentração de cada uma das soluções preparadas nos béqueres A, B e C e preencha o restante da Tabela 1.

5. RESULTADOS

	Soluções preparadas		
	A	B	C
Intensidade da cor			
Apresenta corpo de Fundo?			
Massa medida (g)			
Volume utilizado (L)			
Concentração (g/L)			

Tabela 1. Resultados das soluções preparadas

6. QUESTIONÁRIO

- 1) Qual seria a concentração de A se tivéssemos adicionado mais 100 mL de água?
- 2) De acordo com o experimento, a solução A tem 5 g de soluto em 200 mL de solução e a solução C possui 15 g de soluto em 200 mL. Após ter calculado a concentração dessas soluções, descubra quanto de água deve ser adicionado na solução C para que tenha a mesma concentração da solução A.
- 3) Caso haja uma solução com corpo de fundo, a que isso está relacionado?
- 4) O tipo mais comum de poluição de um corpo hídrico é causado por substâncias que são decompostas por organismos vivos que podem consumir o oxigênio dissolvido em suas águas (substâncias biodegradáveis). Por outro lado, existem substâncias que resistem à biodegradação, mantendo-se inalteradas ao longo do processo de autodepuração. Sofrem diluição, depositam-se e mantêm-se ativas nos lodos do fundo dos rios. O esgoto doméstico contribui significativamente na degradação de um corpo hídrico, como o rio Tietê, hoje considerado um esgoto a céu aberto na região da grande São Paulo. O que podemos fazer para contribuir e amenizar o processo de degradação desse rio?
- 5) Foi feita a análise de quantidade de alumínio em uma amostra de um rio e concluiu-se que tinham 0,2 g em 100 mL de solução. Com base na RESOLUÇÃO No 357, DE 17 DE MARÇO DE 2005, este rio pode ser considerado poluído? Por quê?

REFERÊNCIAS

MÓL, G. e SANTOS, S. Química Cidadã. Ensino Médio. Vol. 2. 2ª Ed. Editora AJS. 2013.

FQDT23. Relatório de experiências com sucos. Disponível em <<http://goo.gl/kZnV85>>. Acesso em 13/04/19.

Fonte: <http://livrozilla.com/doc/1099275/solu%C3%A7%C3%B5es-%E2%80%93-pr%C3%A1tica-%20do-suco>

Veja também:**Vídeo: Como fazer o teste da gasolina adulterada**

Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=1u1f2NWBwVk>



Fonte: Código gerado pelo site <http://www.qr-code-generator.com/>

❖ Mar de Plástico no Caribe

<https://www.megacurioso.com.br/ciencia/104867-este-mar-de-plastico-e-isopor-foi-encontrado-flutuando-no-caribe.htm>

❖ Poluição Mundial-fotos horripilantes.

<https://www.megacurioso.com.br/ciencia/110250-alarante-23-fotos-horripilantes-da-poluicao-mundial.htm>

❖ O principal responsável pela poluição das águas é o homem.

<https://www.policiamilitar.mg.gov.br/conteudoportal/uploadFCK/ctpmbarbacena/10082015090404455.pdf>

❖ Vídeos: Diluição e concentração de soluções.

https://www.youtube.com/watch?v=6_5fdTshT9Y

<https://www.youtube.com/watch?v=hJs7P-PRB-E>

Etapa 5

Produção de histórias em quadrinho/ tirinhas - (duração 2 horas /aula)

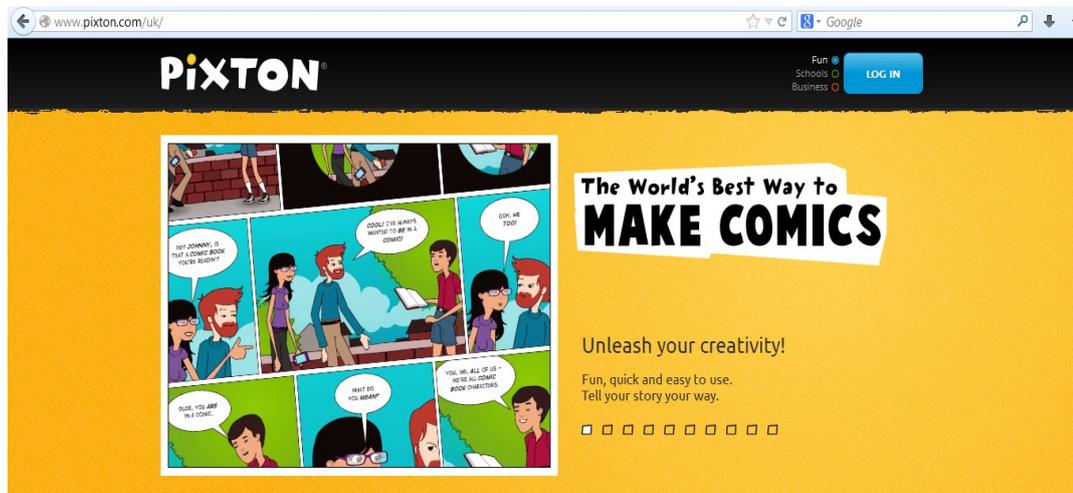
Objetivo: incentivar os alunos a produzirem individualmente, em duplas ou até mesmo grupos, tirinhas autorais sobre assuntos que estejam sendo trabalhados em sala de aula, para incentivar a pesquisa sobre o tema proposto “Poluição das águas-concentração das soluções” e despertar a criatividade.

Dessa forma, a utilização das Histórias em Quadrinhos pode ser um caminho para promover melhorias no Ensino de Ciências, uma vez que representa um recurso lúdico, simples e bem aceito pelos jovens, que pode tornar a discussão científica mais descontraída nas salas de aulas.

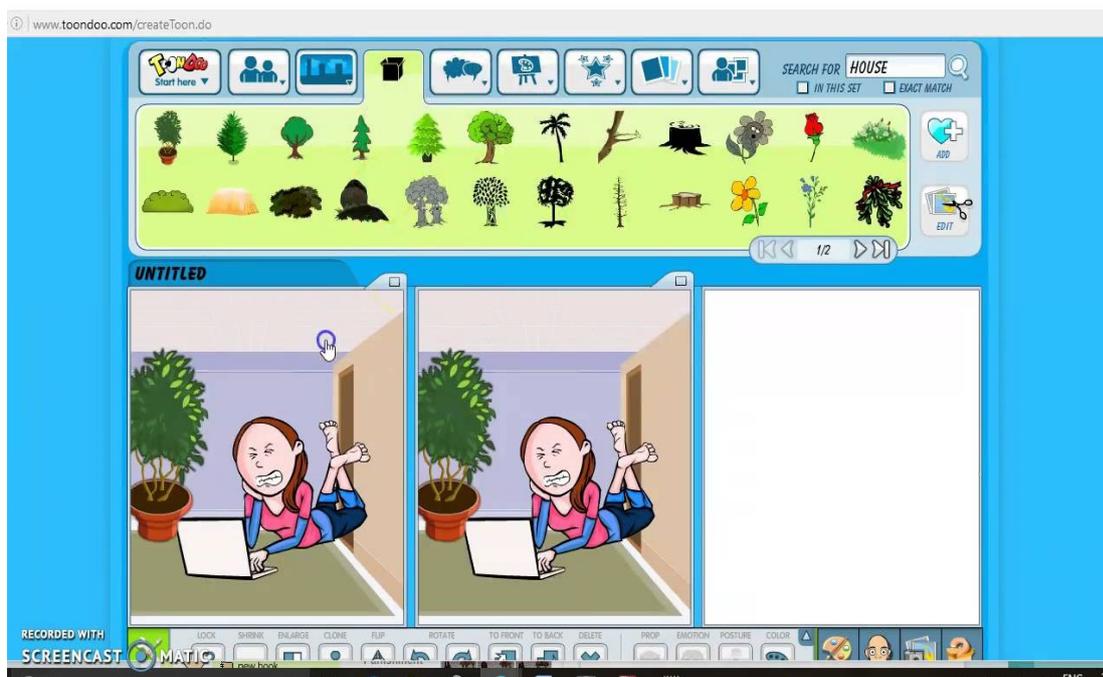
Os aplicativos utilizados foram:

- O Pixton que oferece opções de contas para escolas e professores, que contam com privado para reunir alunos, criar quadrinhos em grupos, gravar narrações, utilizar personagens modelados em 3D e até mesmo trabalhar com ferramentas de avaliação.
- O ToonDoo que fornece diversas opções de cenários, personagens, objetos, carimbos e balões de comunicação, além de permitir a inclusão de fotos para a produção de história sem quadrinhos.

Aplicativos para a produção da história em quadrinhos.



Fonte: <https://www.pixton.com/br/>



Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=Z115vY8VDPo>

Perguntas aos discentes:

- 1) Qual dos dois recursos foi mais fácil de ser utilizado? Explique.
- 2) Qual dos dois recursos (Pixton ou ToonDoo) você recomendaria para ser utilizado em sala de aula? Justifique.
- 3) Em sua opinião, esse recurso pode contribuir no ensino de química? Justifique.
- 4) Faça uma história em quadrinhos abordando o conteúdo “Poluição das águas-concentração das soluções”.
- 5) Que conceitos de química estão envolvidos no quadrinho?
- 6) Deixe sua opinião geral sobre a atividade.

Sugestão de Simuladores:

Disponível em:

http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/objetos_de_aprendizagem/QUIMICA/sim_qui_gasolinaadulterada.swf

Disponível em:

http://www.labvirtq.fe.usp.br/simulacoes/quimica/sim_qui_solventenomotor.htm

Etapa 6 (duração 1 hora/aula) – Pós-testes**“Mostre o que você aprendeu”**

1. Podemos dizer que a água que chega até nossas casas é uma solução ou uma única substância? Explique.
2. A poluição das águas pode trazer prejuízos à população?
3. O que você entende por concentração?
4. A concentração pode ser percebida pela cor do suco e pelo sabor do suco? Justifique.
5. Diluição tem o mesmo significado que dissolução? Justifique.
6. Dê exemplos de soluções do dia-a-dia que você conheça
7. Ao dissolver 100 g de NaOH em 400 mL de água, obtiveram-se 410 mL de solução. A concentração comum dessa solução será
8. Dissolve-se 20 g de sal de cozinha em água. Qual será o volume da solução, sabendo-se que a sua concentração é de 0,05 g/L?
9. Calcule a concentração, em g/L, de uma solução aquosa de nitrato de sódio que contém 30 g de sal em 400 mL de solução.