

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO
MESTRADO PROFISSIONAL EDUCAÇÃO E DOCÊNCIA**

ALINE CHEIN GUIMARÃES

**SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE SOLUÇÕES PARA EJA: CONDIÇÕES
DE PRODUÇÃO E USO EM SALA DE AULA**

Belo Horizonte

2017

ALINE CHEIN GUIMARÃES

**SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE SOLUÇÕES PARA EJA: CONDIÇÕES
DE PRODUÇÃO E USO EM SALA DE AULA**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional de Educação e Docência da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Educação.

Linha de pesquisa: Ensino de Ciências

Orientadora: Profa. Dra. Andréa Horta Machado

Belo Horizonte
Fevereiro de 2017

Dissertação intitulada Sequência didática sobre Soluções para EJA: condições de produção e uso em sala de aula, de autoria da mestrandA Aline Chein Guimarães, apresentada ao Programa de Mestrado Profissional Educação e Docência da Faculdade de Educação da UFMG, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Educação. Linha de Pesquisa: Ensino de Ciências.

Aprovada pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

Profa. Dra. Andréa Horta Machado (Coltec - UFMG)

Orientadora

Prof. Dr. Alfredo Luis Martins Lameirão Mateus (Coltec - UFMG)

Prof. Dr. Célio da Silveira Júnior (FaE - UFMG)

Belo Horizonte, 15 de fevereiro de 2017

FICHA CATALOGRÁFICA

Guimarães, Aline Chein

Sequência didática sobre Soluções para a EJA: condições de produção e uso em sala de aula – Belo Horizonte, 2017.

154 páginas

Área de concentração: Ensino de Ciências.

Orientadora: Profa. Dra. Andréa Horta Machado.

Dissertação (Mestrado) – PROMESTRE: Mestrado Profissional em Educação e Docência da Faculdade de Educação (FAE) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

1. Educação de Jovens e Adultos; 2. Ensino por Investigação; 3. Soluções.

DEDICATÓRIA

À minha mãe Silvia,
pelo amor infinito.

AGRADECIMENTOS

À Tânia Halley, pelas duas horas de conversa antes do meu ingresso nesta jornada. Obrigada pelas dicas valiosas e pelo incentivo.

Ao meu grande amigo Marcelinho, pela indicação do Mestrado, por me ajudar sempre que precisei, por me acudir, por me ouvir, por ser tão amigo.

Ao amigo-irmão Charles, por dividir a alegria desse Mestrado comigo e sempre me apoiar, sendo um dos maiores incentivadores deste trabalho.

À minha amiga de infância Amanda, que guardou seus problemas no bolso, ouviu minhas angústias e me ajudou quando eu mais precisei.

Aos amigos que compreenderam a minha ausência.

Aos colegas do Mestrado, por dividirem tanto conhecimento e aprendizado comigo. Magda, minha “irmã”, obrigada pela presença preocupada, mesmo que silenciosa, e por tanto conhecimento dividido. Você é gênio!

À professora Andréa Horta, minha tão admirada orientadora, pela tranquilidade, competência e excelência em tudo o que faz. Conhecê-la foi um sonho realizado. O Mestrado valeu ainda mais a pena pelo contato que tive com você. Aprendi muito. Sou uma professora melhor. Obrigada.

Aos professores componentes da minha banca, Alfredo e Célio, pela pronta disponibilidade e pelas grandes contribuições que trouxeram para enriquecer este trabalho.

À professora Nilma, coordenadora do Mestrado, pelo cuidado, orientações e competência na gestão.

Aos meus alunos do Ensino Médio e da Educação de Jovens e Adultos, por serem motivação deste trabalho - e de tantos outros - e por se alegrarem tanto com minha conquista, desde o início. É por vocês!

Ao diretor do Colégio Franciscano Sagrada Família, Fernando Melo, e à coordenadora da EJA, Ludmila Bicalho, por confiarem no meu trabalho e permitirem a aplicação da sequência didática com a EJA. Lud, obrigada pela amizade e parceria.

Às Irmãs Clarissas Franciscanas, por acolherem a Educação de Jovens e Adultos e investirem no projeto.

À minha família: meus cinco irmãos, minhas cunhadas e meu cunhado, pela torcida e companheirismo. Julia, obrigada pelas luzes acesas. Carlina, obrigada por se preocupar. Às minhas sobrinhas Ana Carolina (Pupu) e Isabella (Bubu) e meus sobrinhos Gabriel e Lorenzo (ainda na barriga!), pela alegria que trazem à minha vida. Amo vocês! Mãe, você é exemplo de força, de amor desprendido, dedicação constante e zelo criterioso. Sem sua presença atenciosa, eu não seria quem sou e não chegaria até aqui. Te amo.

Ao meu noivo André, que há 10 anos transborda a minha vida com tanto amor, cumplicidade, dedicação e compreensão sem medidas. Você me trouxe até aqui. Obrigada. Te amo muito. P.S.: Agora, podemos casar!

A Deus, que me ajudou a persistir.

“Você não pode esperar para construir um mundo melhor sem melhorar os indivíduos. Para isso, cada um de nós deve trabalhar para o seu próprio aperfeiçoamento e, ao mesmo tempo, participar da responsabilidade coletiva para toda a humanidade, sendo nosso dever particular ajudar àqueles a quem nós pensamos que podemos ser mais úteis.”

“Nada na vida deve ser temido, somente compreendido. Agora é hora de compreender mais para temer menos.”

Marie Skłodowska Curie

Prêmio Nobel de Física, em 1903 e

Nobel de Química, em 1911

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Inter-relação entre os objetos e focos de interesse da Química	25
Figura 2 – Aspectos do conhecimento químico	26
Figura 3 – Desenho do aluno A1 para resposta da questão 04 da Atividade Inicial	57
Figura 4 – Desenho do aluno A2 para resposta da questão 04 da Atividade Inicial	57
Figura 5 – Desenho do aluno A3 para resposta da questão 04 da Atividade Inicial	58
Figura 6 – Desenho do aluno A4 para resposta da questão 04 da Atividade Inicial	58
Figura 7 – Desenho do aluno A5 para resposta da questão 04 da Atividade Inicial	59

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Categorias de Ensino CTS	33
Quadro 2 – Cronograma de aulas de uso da sequência didática	46
Quadro 3 – Critérios a serem investigados na produção escrita dos alunos	53
Quadro 4 – Respostas de alunos relacionando temperatura de fusão a fenômenos cotidianos	54
Quadro 5 – Respostas de alunos relacionando solubilidade a fenômenos cotidianos	54
Quadro 6 – Respostas de alunos relacionando densidade a fenômenos cotidianos	55
Quadro 7 – Transcrição de respostas de alunos relacionando densidade a fenômenos	56
Quadro 8 – Ingredientes das bebidas isotônicas citados na questão 03 e a quantidade de vezes em que foram citados	61
Quadro 9 – Características dos textos-síntese produzidos pelos alunos, em grupos	63
Quadro 10 – Transcrição de respostas de alunos para a questão 04 (o que mais gostaria de saber sobre o assunto solução isotônica) da Atividade 02	64
Quadro 11 – Transcrição de respostas de alunos para a questão 03 da Atividade 04	66
Quadro 12 – Alteração do enunciado da questão 03 da Atividade 04	66
Quadro 13 – Alteração do enunciado da questão 04 da Atividade 04	67
Quadro 14 – Transcrição de respostas de alunos para a questão 04 da Atividade 04 e comentários nossos sobre as respostas	67
Quadro 15 – Transcrição de respostas de alunos para a questão 05 da Atividade 04	68
Quadro 16 – Transcrição de respostas de alunos para a questão 09 da Atividade 04	70
Quadro 17 – Alteração do enunciado da questão 11 da Atividade 04	72
Quadro 18 – Transcrição de respostas de alunos para a questão 12 da Atividade 04	73
Quadro 19 – Transcrição de respostas de alunos para a questão 15 da Atividade 04	74
Quadro 20 – Alteração do enunciado da questão 15 da Atividade 04	75
Quadro 21 – Transcrição de respostas de alunos para a questão 16 da Atividade 04	75
Quadro 22 – Transcrição de respostas de alunos para a questão 17 da Atividade 04	76

RESUMO

A Educação de Jovens e Adultos (EJA) abrange educandos que ficaram afastados da escola por longo período de tempo e que, frequentemente, manifestam certa resistência com disciplinas como a Química, por a considerarem sem muita aplicação prática em suas vidas. É diante desse cenário que se torna cada vez mais importante a criação de Propostas de ensino por investigação, que utilizem uma abordagem contextualizada do conteúdo curricular, o que pode estimular o interesse e participação desses educandos. No processo de apropriação de conceitos em sala de aula, faz-se necessário que os educandos sejam colocados em uma situação onde possam se expressar. Acreditamos que no movimento de confronto, enfrentamento e interpretação das suas próprias ideias e das ideias alheias que surgem novas apropriações de conceitos e a produção de outros sentidos para determinados termos. O presente trabalho busca uma aproximação entre os estudos da linguagem e os estudos relacionados ao aprendizado em ciências. Na tentativa de contribuir com a compreensão do processo de apropriação de conceitos científicos e elaboração conceitual relacionados ao conteúdo de Soluções, este trabalho teve como objetivo elaborar, aplicar e reelaborar uma sequência didática, cujo tema norteador é *soluções isotônicas*, em uma sala de aula composta por educandos da EJA de uma escola de Belo Horizonte, e analisar o seu uso em sala de aula.

Palavras-chave: Educação de Jovens e Adultos, Ensino por Investigação, Soluções.

ABSTRACT

The Educação de Jovens e Adultos – EJA (Youth and Adult Education) covers students who have been away from school for a long period of time and who often show some resistance to disciplines, such as Chemistry, because they consider that such disciplines do not have much practical application in their lives. Faced with this scenario, it is increasingly important to create inquiry teaching proposals that use a contextualised approach to curricular content, which may stimulate the interest and participation of these students. In the process of appropriating concepts in the classroom, it is necessary that the students be placed in a situation where they can express themselves. We believe that, in the movement of confrontation and interpretation of their own ideas, and the ideas of others, new appropriations of concepts and the production of other meanings for certain terms arise. The present work seeks an approximation between the studies of the language and the studies related to the learning in sciences. In an attempt to contribute to the understanding of the process of appropriation of scientific concepts and conceptual elaboration related to the content of Solutions, this work had the objective of elaborating, applying and rework a didactic sequence, whose main theme is *isotonic solutions*, in a classroom composed by EJA students from a school in Belo Horizonte, and analyze its use in the classroom.

Keywords: Youth and Adult Education, inquiry teaching, Solutions.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO	14
CAPÍTULO 2 – OBJETIVOS	15
2.1 – Objetivo geral	15
2.2 – Objetivos específicos	15
CAPÍTULO 3 – JUSTIFICATIVAS	16
CAPÍTULO 4 – REFERENCIAL TEÓRICO-METODOLÓGICO	20
4.1 – Educação de Jovens e Adultos e o Ensino de Química	20
4.2 – Focos de Interesse da Química e as formas de abordagem do conteúdo	25
4.3 – Sequência Didática	28
4.4 – Ensino por Investigação	289
4.5 – Atividades Experimentais no Ensino de Química	311
4.6 – Currículos com ênfase em Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS)	322
4.7 – Processos de compreensão e elaboração conceitual	36
4.8 – Leitura de textos didáticos de Ciências	40
4.9 – Análise Textual Discursiva	41
CAPÍTULO 5 – METODOLOGIA	43
5.1 – Elaboração da sequência didática	43
5.2 – Acompanhamento do uso da sequência em sala de aula	44
5.2.1 – A sala de aula na qual a sequência foi utilizada	45
5.2.2 – Desenvolvimento das aulas: aplicação da sequência didática	46
CAPÍTULO 6 – PRODUÇÃO E ANÁLISE DE DADOS	51
6.1 – Análise geral da sequência didática aplicada	51
6.2 – Análise Textual Discursiva: referência para as análises das produções dos alunos	52
6.3 – Análise das produções escritas dos alunos: elementos para a reformulação da sequência didática	53
6.4 – Análise da Atividade Inicial	55
6.5 – Análise da Atividade 01	61

6.6 – Análise da Atividade 02.....	63
6.7 – Análise da Atividade 04.....	66
CAPÍTULO 7 – CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	78
CAPÍTULO 8 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	83
ANEXO 1 – SEQUÊNCIA DIDÁTICA – MATERIAL PARA O ALUNO	87
ANEXO 2 – MATERIAL PARA O PROFESSOR.....	124
ANEXO 3 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)	148
ANEXO 4 – Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) do Menor	150
ANEXO 5 – Autorização da escola para realização da pesquisa	152

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO

Este trabalho tem como objetivo central a apresentação e o acompanhamento do uso de uma sequência didática sobre Soluções para um curso de Educação de Jovens e Adultos (EJA). A sequência didática elaborada apresenta uma proposta de atividade investigativa e contextualizada que considera a participação do aluno no processo de ensino e aprendizagem e o papel do professor como mediador desse processo.

De acordo com a LDB 9394/96, a Educação de Jovens e Adultos é uma modalidade de ensino destinada a jovens e adultos que não tiveram acesso ou não deram continuidade à escolarização no Ensino Fundamental e Médio na idade própria.

As Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação de Jovens e Adultos (BRASIL, 2000) definem que essa modalidade de ensino deve assegurar, em seu processo formativo, a valorização dos conhecimentos dos estudantes e o desenvolvimento de seus conhecimentos e valores. Neste âmbito, durante o processo de escolarização, os saberes científicos podem incorporar “atividades sociais de referências diversas: de pesquisa, de produção, de engenharia, além de atividades domésticas e culturais” (LOPES, 2000), visto que o saber é uma construção de um sujeito inserido na sociedade (ARRUDA, 2002). Sendo assim, é necessário conhecer as vivências desses estudantes, seus valores e os conhecimentos adquiridos ao longo da vida, para que seja possível articulá-los ao conhecimento escolar, de maneira que o ensino seja mais efetivo e útil à vida desses estudantes. É nessa interação de conhecimentos escolar e social que as representações sociais são difundidas como opiniões, justificativas e julgamento sobre os fatos e fenômenos que acontecem ao redor, transformando tanto os estudantes, enquanto sujeitos sociais, pela ampliação de suas categorias representacionais do objeto, quanto o próprio objeto estudado (ARRUDA, 2002). Neste trabalho, procuramos trazer esses conhecimentos prévios desses sujeitos para a sala de aula, abordando questões discutidas no âmbito social em que estão inseridos.

A EJA é uma modalidade de ensino pouco discutida no Ensino de Ciências, particularmente no Ensino de Química. Portanto, a EJA não apresenta um padrão, no que tange a materiais didáticos e à metodologia utilizada nos cursos, que seja seguido pelos diversos centros de ensino. Mesmo com o aumento das pesquisas em Ensino de Química, propostas curriculares específicas para essa modalidade e que levem em consideração o processo de ensino-aprendizagem dos jovens e adultos são raras. Acreditamos que seja necessário pensarmos em um Ensino de Química que faça sentido

além da etapa escolar.

Dessa maneira, o processo de elaboração da sequência didática envolveu a pesquisa e a seleção de referenciais teórico-metodológicos que levaram à incorporação de ideias relacionadas ao processo de compreensão de conceitos, à aprendizagem de conceitos em Química, à abordagem investigativa, à abordagem CTS, à EJA, às atividades experimentais, aos processos de leitura de textos didáticos de Ciências para o material elaborado para jovens e adultos, com o intuito de contribuir para um Ensino de Química significativo para esses educandos.

Após a aplicação da sequência didática com alunos da EJA de uma escola particular que oferece o curso gratuitamente, os materiais produzidos pelos alunos foram analisados e discutidos neste trabalho.

CAPÍTULO 2 – OBJETIVOS

2.1 – Objetivo geral

Elaborar uma sequência didática para o ensino de Soluções voltado para o Ensino de Química para educandos da Educação de Jovens e Adultos (EJA) e analisar o seu uso em sala de aula.

2.2 – Objetivos específicos

Relacionados à elaboração da sequência didática

- Desenvolver um material didático direcionado para os educandos da EJA, com orientações para professores;
- Incorporar, na concepção da sequência, pressupostos teórico-metodológicos que são resultados de pesquisas na área de Educação em Ciências.

Relacionados ao uso da sequência didática em sala de aula

- Acompanhar o desenvolvimento das atividades a partir da produção escrita dos alunos;
- Buscar indícios de que o objetivo inicial das atividades foi atingido;
- Buscar indícios de apropriação de conceitos;
- Buscar indícios de necessidade de reformulação da sequência didática.

CAPÍTULO 3 – JUSTIFICATIVAS

A abordagem do tema Soluções tem se evidenciado de grande dificuldade para os alunos. Alguns trabalhos apontam questões relacionadas à compreensão de conceitos como “solução” e “concentração”. Os alunos consideram a realização dos cálculos de concentração de solução complicados e têm dificuldade de associar esse aprendizado ao seu cotidiano, uma vez que não conseguem compreender a importância e aplicação que eles possuem em sua realidade. Em um estudo realizado por Echeverria (1996) com alunos de segunda série do nível médio de uma escola técnica de Química da cidade de Campinas - SP, os estudantes demonstraram dificuldade em diferenciar substâncias e soluções. Algumas concepções dos alunos, referentes a soluções, são também constatados por Carmo e Marcondes (2008):

(...) o soluto desaparece, quebra, sofre fusão, acumula-se no fundo do recipiente, combina ou se decompõe, e a solução é considerada apenas como uma mistura. Poucos estudantes conseguem diferenciar entre solução e substância, esses associam a dissolução à densidade dos materiais, e apresentam explicações baseadas nos aspectos perceptíveis do processo. Eles apresentam muita dificuldade em utilizar um modelo molecular para explicar o processo de dissolução (CARMO e MARCONDES, 2008, p.38).

Segundo Mortimer e Machado (2012), o tema Soluções é abordado de forma a enfatizar aspectos matemáticos em detrimento dos aspectos qualitativos e fenomenológicos desse conceito. De acordo com Echeverria (1996), na Química, como na vida real, nem sempre os fenômenos mostram a essência:

Pensando no conhecimento químico, e considerando que processos químicos acontecem a todo momento em nossas vidas, é possível afirmar que aprendemos química constantemente, mas num nível fenomenológico de conhecimento: o conhecimento empírico, que desenvolve um vasto campo de capacidades intelectuais, mas expressa a existência das coisas nas categorias de quantidade, qualidade, propriedade, medida. O conhecimento empírico não conduz o pensamento à cognição da identidade, da essência, da causalidade. Isto só é feito pelo pensamento teórico (ECHEVERRIA, 1996, p.17).

Dessa forma, consideramos que o conhecimento de conceitos químicos é ferramenta fundamental para que as pessoas possam compreender, de forma mais sistematizada, alguns aspectos do cotidiano.

Na minha experiência como professora da Educação de Jovens e Adultos, tenho observado que os alunos apresentam essas mesmas dificuldades. Recebi, muitas vezes, questões e dúvidas sobre o cotidiano desses educandos – principalmente sobre

problemas relacionados à saúde e ao trabalho – que acabavam sendo debatidas intensamente em sala de aula.

Desde 2004, leciono para a Educação de Jovens e Adultos (EJA) de uma escola particular de Belo Horizonte. A EJA nesta escola é um projeto filantrópico e recebe alunos bolsistas, após passarem por uma entrevista com a assistente social e apresentarem o perfil para estudarem na EJA. Grande parte dos alunos possui renda baixa, não tendo condição de pagarem uma escola particular. São, em sua maioria, jovens e adultos trabalhadores, que moram próximo da escola e que estão afastados dos estudos há um bom tempo ou não se adaptaram com o ensino no turno da manhã em uma escola pública ou até mesmo em uma escola particular. Assim, recebemos, na nossa EJA, alunos jovens, de 17 a 22 anos, que estavam estudando no turno da manhã e que, portanto, se encaixam no perfil dos sujeitos de pesquisa dos autores citados. Os alunos que já estavam afastados há mais tempo da escola também demonstraram que um ensino de Química descontextualizado, distante da realidade do aluno e baseado apenas na memorização de fórmulas pode levar ao desinteresse do estudante, principalmente desses alunos da EJA, que não conseguiram se manter na escola para concluir seus estudos.

Segundo as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação de Jovens e Adultos (BRASIL, 2000), mais conscientizado da importância que o estudo apresenta para a sua vida e à procura de uma participação mais ativa na sociedade em que está inserido, o público da EJA busca um ensino de Química que seja feito de forma a considerar a sua realidade e no qual ele participe de processos de tomada de decisão que impliquem a compreensão dos problemas do seu cotidiano (VALE, 2007).

Um ensino que considere, em sua abordagem, atividades investigativas pode contribuir para a aproximação do cotidiano do aluno e a Ciência, e auxiliar o aluno na compreensão e uso de conceitos químicos. Segundo Azevedo (2004), o caminho metodológico conhecido como Ensino por Investigação inicia-se com situações problematizadoras, contextualizadas, questionadoras e de diálogo, levando o aluno a refletir, discutir, explicar, relatar. A situação-problema criada pelo professor ou pelos próprios alunos deve ser o ponto de referência para que os alunos planejem suas atitudes, analisem seus resultados e confrontem seus pontos de vista com os dos colegas, sempre com o auxílio do professor (VALE, 2007). Para a EJA, formada de

alunos que geralmente trabalham e têm mais dificuldade de concentração após um dia cansativo, as atividades investigativas podem apresentar, ainda, uma forma mais atrativa de abordagem do que o ensino tradicional, colocando esses alunos como construtores do seu próprio conhecimento. Conforme discutiremos em nosso referencial teórico, em um ambiente de ensino e aprendizagem baseado na investigação, os estudantes e professores compartilham a responsabilidade de aprender e colaborar com a construção do conhecimento. Vale (2007) afirma que

O ensino de química, centrado em fórmulas, equações, classificações e nomenclaturas de compostos, muitas vezes só obtêm como resultado a objeção dos alunos, já que eles não conseguem relacionar as tais fórmulas ao seu cotidiano. A contextualização do conteúdo pode contribuir para o processo de aprendizagem (VALE, 2007, p.7).

Considerando essas questões, elaboramos uma sequência didática organizada em torno do conteúdo Soluções dentro de uma perspectiva investigativa e social com o tema “soluções isotônicas”, de forma a promover a participação ativa dos educandos da EJA na construção de seu próprio conhecimento.

Iniciamos nossa sequência didática propondo atividades com o objetivo de conhecer algumas concepções prévias dos alunos acerca de conceitos químicos relacionados ao estudo de Soluções e a soluções isotônicas para, em seguida, apresentarmos a situação-problematizadora: “*As soluções isotônicas são mesmo bebidas saudáveis? Seu consumo pode ser feito por qualquer pessoa em qualquer idade?*”. As atividades seguintes da sequência didática envolvem a discussão de conceitos químicos relacionados à Solução, tais como cálculo de concentração, solubilidade, análise de rótulos, preparo e diluição de soluções. Acreditamos que o tema “soluções isotônicas” possibilita situações para que o diálogo aconteça, propiciando que os sujeitos se posicionem e que sentidos sejam construídos.

Confiamos que o ensino de Soluções de forma contextualizada e investigativa pode auxiliar os alunos a compreender melhor alguns conceitos químicos e sabê-los aplicar em seu cotidiano. Entender, por exemplo, as informações e significados dos rótulos de soluções comerciais com as quais os alunos lidam diariamente podem contribuir para que o estudante tenha melhores condições para se posicionar de forma mais crítica e consciente diante de situações do seu dia a dia.

Martins *et al* (1999) discutem em seus trabalhos que parte da dificuldade de

explicar utilizando conceitos científicos advém da dificuldade que envolve aprender ciências, pois passa-se a vislumbrar um mundo de forma diferente por meio da percepção de novos conhecimentos, novas linguagens e informações. Martins *et al* (1999) também afirmam que

Aprender ciências é, portanto, aprender a ver o mundo de outras maneiras, algumas totalmente não intuitivas. Explicar envolve, ainda, além de uma análise cuidadosa dos conteúdos a serem tratados, considerar diferentes estratégias de comunicação, diferentes interesses e habilidades cognitivas dos interlocutores, a motivação, os objetivos e papéis sociais dos participantes, as restrições impostas pelo contexto etc. (MARTINS *et al*, 1999, p.2).

Mortimer (2010) considera que, para aprender ciências, é necessário aprender a linguagem da ciência, que causa estranheza ao aluno (não faz parte de seu “mundo”), devendo a apropriação desse tipo de linguagem ocorrer de forma progressiva, com os novos significados científicos sendo introduzidos de forma gradual, até que passe de significado dos “outros” para significados “próprios”.

O estudo mais aprofundado do processo de produção de sentidos pode contribuir com a construção de projetos e currículos que articulem os saberes do cotidiano e da experiência de vida dos sujeitos com os saberes produzidos nas diferentes áreas do conhecimento científico, preparando os estudantes para a realidade que está presente na escola e no seu cotidiano.

Considerando que o processo de produção de sentidos se estabelece dentro de *atos dialógicos*, admitindo a visão de Bakhtin, no processo de construção e apropriação de novos conhecimentos, faz-se necessário que o sujeito interaja com o conhecimento com o qual está tendo contato, com o conhecimento que já possuía e com as ideias de outros sobre o conhecimento que está sendo aprendido, pois é nesse movimento de confronto, enfrentamento e interpretação das suas próprias ideias e das ideias alheias que surgem os sentidos outros das palavras e dos conceitos a elas relacionados (BAKHTIN, 1992). Compreender significa atribuir sentidos. Para Bakhtin (1985) *apud* Souza (1995):

Não existe nem a primeira nem a última palavra, e não existem fronteiras para um contexto dialógico (ascende a um passado infinito e tende a um futuro igualmente infinito). Inclusive os sentidos passados, gerados no diálogo dos séculos anteriores, nunca podem ser estáveis (concluídos de uma vez para sempre, terminados); sempre irão mudar, renovando-se no processo posterior de desenvolvimentos do diálogo. Em qualquer momento do desenvolvimento do diálogo existem quantidades enormes e ilimitadas de sentidos esquecidos, mas em momentos determinados do desenvolvimento

posterior do diálogo, serão recordados e reviverão num contexto renovado e num aspecto novo. Não existe nada morto de uma maneira absoluta: cada sentido terá sua festa de ressurreição (BAKHTIN, 1985, p. 392 *apud* SOUZA, 1995, p.3).

O processo de elaboração da sequência didática envolveu a pesquisa e a seleção de um arcabouço teórico-metodológico. Estes referenciais teórico-metodológicos são constituídos de trabalhos de pesquisa publicados na área de educação em Química e de EJA e envolvem ideias relacionadas: à Educação de Jovens e Adultos, ao Ensino por Investigação, às atividades experimentais, aos currículos com ênfase em Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), ao processo de compreensão e elaboração conceitual, aos processos de leitura de textos didáticos de Ciências.

Elaboramos um material didático com atividades diversificadas, para serem realizadas em grupo, para promover a interação entre os alunos e permitir que *discursos dialógicos* acerca de conceitos científicos - sobre os quais falaremos um pouco mais no referencial teórico - fossem sendo produzidos a partir de situações contextualizadas. O material didático tem como foco principal as *soluções isotônicas*.

CAPÍTULO 4 – REFERENCIAL TEÓRICO-METODOLÓGICO

A elaboração da sequência didática levou em consideração ideias, teorias e resultados de pesquisa relacionados à Educação de Jovens e Adultos e ao Ensino de Química. O resultado final da sequência didática, após as análises feitas neste trabalho, consiste no **Material para o Aluno** (ANEXO 1). A proposta de atividades e a construção do material direcionado ao professor implica o esforço de considerar as contribuições da fundamentação teórico-metodológico. O **Material para o Professor** está no ANEXO 2 deste trabalho.

Neste capítulo, apresento as ideias que foram incorporadas como fundamentação das atividades propostas.

4.1 – Educação de Jovens e Adultos e o Ensino de Química

A Educação de Jovens e Adultos, segundo Haddad e Di Pierro (2000), sempre compreendeu um conjunto muito diverso de processos e práticas formais e informais que vêm desde o período colonial. A sua história apresenta muitas variações ao longo do tempo, demonstrando estar estreitamente ligada às transformações sociais, econômicas e políticas que caracterizaram os diferentes momentos históricos do país

(RIBEIRO, 2009). O segmento EJA é regulamentado pelo artigo 37 da Lei de Diretrizes e Bases da educação (a LDB, ou lei nº.9394 de 20 de Dezembro de 1996). A LDB de 1996 apresenta dois artigos que reafirmam o direito dos jovens e adultos trabalhadores ao ensino básico adequado às suas condições peculiares de estudo, e o dever do poder público em oferecê-lo na forma de exames e cursos supletivos.

Embora, já no ano de 1879, tenha sido implementado o Decreto n. 7.247 de 19/4/1879, que se refere a cursos de alfabetização para adultos, dentre as muitas leis subsequentes que abordam a escolarização de adultos, até hoje, poucas se referem à escolarização em nível de Ensino Médio para esse público. A implantação da primeira legislação referente à oferta dessa etapa de escolarização para adultos deu-se na década de 1970 (DI PIERRO, 2001) e definia que o currículo utilizado seria o mesmo do Ensino Médio Regular, fixado pelo Conselho Federal de Educação. Somente em 2000 foram implementadas as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação de Jovens e Adultos (BRASIL, 2000), que abrange as modalidades de Ensino Fundamental e Médio e seguem a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (BRASIL, 1996).

Segundo as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação de Jovens e Adultos (BRASIL, 2000), o ensino para a EJA deve levar em consideração a valorização dos conhecimentos dos estudantes durante o processo formativo. Muitos dos adultos estudantes da EJA adquiriram rico conhecimento a partir do caminho percorrido ao longo de suas vidas e, portanto, essa modalidade de ensino deve assegurar, em seu processo formativo, a valorização e o desenvolvimento de seus conhecimentos e valores (BRASIL, 2000).

De acordo com a LDB 9394/96, a Educação de Jovens e Adultos é uma modalidade de ensino gratuita – quando ofertada pelo Estado – destinada àqueles que não tiveram acesso ou não deram continuidade à escolarização no Ensino Fundamental e Médio na idade própria. O público da EJA é constituído de jovens e adultos geralmente inseridos no mercado de trabalho que retomam os estudos, muitas vezes após um longo período de afastamento, em busca de melhorias no emprego, da inclusão social ou de satisfação pessoal. Afastados da escola devido à falta de vagas, à entrada precoce no mercado de trabalho ou a questões pessoais, a maioria desses jovens e adultos da EJA trazem consigo um passado de exclusão e marginalização pela sociedade. Trazem, também, uma vivência rica de experiências, diferente da vivência daqueles que percorreram o caminho da escolarização sem precisarem fazer grandes

interrupções. Segundo Oliveira (1999):

O adulto está inserido no mundo do trabalho e das relações interpessoais de um modo diferente daquele da criança e do adolescente. O adulto traz consigo uma história longa (e provavelmente mais complexa) de experiências, conhecimentos acumulados e reflexões sobre o mundo externo, sobre si mesmo e sobre as outras pessoas. Com relação à inserção em situações de aprendizagem, essas peculiaridades da etapa da vida em que se encontra o adulto fazem com que ele traga consigo habilidades e dificuldades (em comparação com a criança) e, provavelmente, maior capacidade de reflexão sobre o conhecimento e seus próprios processos de aprendizagem (OLIVEIRA, 1999, p.3).

Diante disso, um ensino voltado aos interesses, à disponibilidade e às condições de vida e de trabalho dos alunos da EJA, considerando suas características sociais e culturais, levaria em conta a vivência do aluno para a sala de aula. Os temas discutidos em sala de aula podem ser contextualizados com a realidade dos educandos da EJA, de forma a aproximar a ciência de sua vida, pois, caso contrário, os alunos podem perder o interesse pela discussão. A vivência dos educandos da EJA proporciona a formação de conceitos prévios muito particulares, muito relacionados às suas experiências de vida e com pouca ou nenhuma utilização de conhecimentos científicos. As concepções prévias desses educandos devem, no entanto, ser trabalhadas e aprimoradas, não descartadas. Sobre a EJA, Gadotti e Romão (2001) afirmam que

Essa população chega à escola com um saber próprio, elaborado a partir de suas relações sociais e dos seus mecanismos de sobrevivência. O contexto cultural do aluno trabalhador deve ser a ponte entre o seu saber e o que a escola pode proporcionar, evitando, assim, o desinteresse, os conflitos e a expectativa de fracasso que acabam proporcionando um alto índice de evasão (GADOTTI e ROMÃO, 2001, p.121).

Dessa maneira, uma metodologia diferenciada das aulas exclusivamente expositivas a fim de que esse público alvo seja atraído e motivado mostra-se ser interessante. Didáticas tradicionais baseadas apenas em transmissão de fórmulas, de conceitos “acabados”, em “decorebas” e em repetição de exercícios tendem a afastar e a entediar os alunos, sobretudo o educando da EJA. Essa abordagem didática, muitas vezes, faz com que os educandos da EJA considerem o ensino de Química abstrato, baseado em situações artificiais e descontextualizadas, sem associar o estudo ao seu cotidiano.

No que tange a materiais didáticos de Química e à metodologia a ser utilizada nos cursos de EJA, não há um padrão específico a ser seguido nos centros de ensino. Mesmo com grande avanço nas pesquisas na área de Ensino de Química, ainda são

escassos os materiais didáticos de Química para atender a EJA como uma modalidade específica.

O Programa Nacional do Livro Didático para a Educação de Jovens e Adultos (PNLD EJA) distribui livros didáticos para os jovens e adultos das entidades parceiras do Programa Brasil Alfabetizado (PBA) e das redes de ensino da educação básica. No guia de livros didáticos para a EJA do PNLD de 2014, há apenas uma coleção de livros didáticos aprovada para o Ensino de Ciências e Matemática do Ensino Médio: Ciências, Transformação e Cotidiano – volume de Ciências da Natureza e Matemática (Química, Física, Biologia e Matemática). Ano: 2013. Edição: 1ª ed.. Autores: Carla Newton Scrivano; Eraldo Rizzo de Oliveira; Júlio César Foschini; Lisbôa; Maria Carolina Cascino da Cunha Carneiro; Miguel Castilho Júnior; Rubem Gorski. Este é o livro utilizado pelos alunos da EJA das escolas públicas em Minas Gerais. A EJA da nossa escola, por ser particular, mesmo que os alunos não sejam pagantes, não recebe este livro gratuitamente.

Link para download: <http://globaleditora.com.br/didaticos/educacao-jovens-adultos/>

Em uma pesquisa na internet, encontramos o seguinte livro didático de Química utilizado pelos alunos da EJA das escolas públicas do Estado De São Paulo:

- Química: caderno do estudante. vol. 1, vol. 2 e vol. 3. São Paulo: Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Inovação (SDECTI): Secretaria da Educação (SEE), 2015. il. (Educação de Jovens e Adultos (EJA) : Mundo do Trabalho). Autor: Olímpio Salgado.

Para os estudantes da EJA nas escolas públicas do Estado do Paraná, o livro utilizado não é estritamente voltado para o público da EJA:

- Química Ensino Médio. vol. Curitiba: Secretaria de Estado da Educação, 2006. Educação de Jovens e Adultos (EJA). Autores: Anselma Regina Levorato *et al.*

Ao fazer um levantamento das publicações dos trabalhos de Ensino de Química para a EJA em dois dos maiores encontros de educação no Brasil, o **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC)** e o **Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ)**, notamos que ainda pouca pesquisa foi desenvolvida no sentido de compreender o processo de ensino-aprendizagem de Química dos jovens e adultos da EJA. No último ENPEC realizado, em 2015, apenas dois trabalhos discutiram sobre

materiais didáticos e metodologia de Química para a EJA. No último ENEQ, em 2016, dentre os 1.670 trabalhos avaliados, 26 trabalhos foram voltados para a Educação de Jovens e Adultos, sendo um deles nossa publicação deste trabalho de Mestrado.

O Ministério da Educação apresenta uma Matriz de Competências e Habilidades de Ciências da Natureza e Suas Tecnologias – Ensino Médio (BRASIL, 2002) que são utilizadas no Exame Nacional de Certificação de Competências de Jovens e Adultos, o Encceja. Apesar de fazer parte da Educação Básica, essa modalidade de ensino apresenta parâmetros diferenciados. Dentre as habilidades propostas para as competências de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, podemos citar algumas mais relacionadas ao Ensino de Química:

H3 - Confrontar diferentes interpretações de senso comum e científicas sobre práticas sociais (formas de produção e hábitos pessoais), reconhecendo a evolução da linguagem científica ao longo do tempo e em diferentes culturas.

H7 - Selecionar testes de controle, outros parâmetros ou critérios para a comparação de materiais e produtos, tendo em vista a defesa do consumidor, saúde do trabalhador e a qualidade de vida.

H17 - Relacionar as propriedades física, químicas ou biológicas de produtos, sistemas e procedimentos às finalidades a que se destinam, os problemas ambientais e/ou os eventuais riscos à saúde decorrentes de sua aplicação.

H26 – Relacionar informações apresentadas em diferentes formas de linguagem e representações usadas nas ciências, como texto discursivo, gráficos, tabelas, relações matemáticas e/ou linguagem simbólica.

H27 – Analisar e prever fenômenos ou resultados de experimentos científicos organizando e sistematizando informações dadas.

H36 – Reconhecer e utilizar códigos e nomenclaturas da química para caracterizar materiais, substâncias e transformações químicas e para identificar suas propriedades.

Considerando todos esses aspectos, torna-se necessário discutir uma proposta curricular que considere esses jovens e adultos como sujeitos de conhecimento e aprendizagem. Dessa forma, o ensino para esses educandos tem como objetivo fornecer subsídios para que se afirmem como sujeitos ativos, críticos, criativos e democráticos. Tendo em vista essa função, a educação voltada para a EJA pretende trazer uma formação na qual os educandos possam: aprender permanentemente; refletir de modo crítico; agir com responsabilidade individual e coletiva; participar do trabalho e da vida coletiva; comportar-se de forma solidária; acompanhar a dinamicidade das mudanças sociais; enfrentar problemas novos construindo soluções originais com agilidade e

rapidez, a partir do uso metodologicamente adequado de conhecimentos científicos, tecnológicos e sócio-históricos (KUENZER, 2000, p. 40).

4.2 – Focos de Interesse da Química e as formas de abordagem do conteúdo

O CBC de Química apresenta uma proposta curricular que considera fundamental que os alunos compreendam a articulação que existe entre as propriedades, constituição e transformações dos materiais e que, didaticamente, seja feita a distinção entre as três formas de abordagem para os conceitos químicos: os fenômenos; as teorias e modelos explicativos; e as representações. Envolvendo tais aspectos conceituais, as diferentes formas de abordagem possibilitam ao estudante o desenvolvimento de habilidades e atitudes de investigação e compreensão acerca dos fenômenos associados à Química (MINAS GERAIS, 2007).

A Química se dedica ao estudo dos materiais, das substâncias, de suas propriedades, constituição e transformações. No centro dessas investigações encontram-se os materiais e as substâncias. Na Proposta Curricular de Química do Estado de Minas Gerais (MINAS GERAIS, 2007), as autoras, nesse sentido, descrevem que a Química tem como objetos de investigação as propriedades, a constituição e as transformações dos materiais e das substâncias e esquematizam esses aspectos conceituais fundamentais utilizando-se de um triângulo, representado na figura 1:

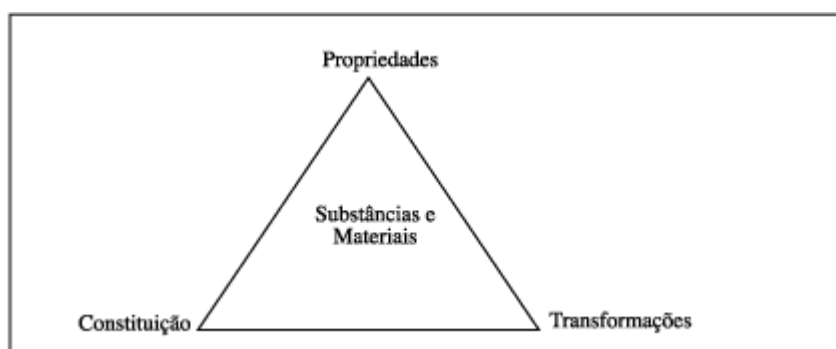


Figura 1: Inter-relação entre os objetos e focos de interesse da Química

O triângulo representado na figura 1 trata-se, então, de “o que” ensinar em Química. Na proposta curricular (MINAS GERAIS, 2007) também é apontada a importância de se considerar cada um desses aspectos do conhecimento sobre os materiais de acordo com uma abordagem que articule os fenômenos; as teorias e

modelos; e as representações. Para Mortimer e Machado (2012), o conhecimento das substâncias e dos materiais diz respeito às suas propriedades, como dureza, ductilidade, temperaturas de fusão e ebulição, solubilidade e densidade. Segundo os autores, para a compreensão do comportamento e das propriedades dos materiais, são fundamentais os conhecimentos químicos que envolvem a utilização de diversos modelos para o átomo e as propostas para representação de como esses átomos interagem e se organizam para formar moléculas e íons, e ainda como essas moléculas, átomos e íons se agrupam para formar as substâncias e materiais que conhecemos. A abordagem desses aspectos pode ser identificada e analisada do ponto de vista fenomenológico, que pode contribuir para promover habilidades como medir, controlar variáveis, analisar resultados, elaborar gráficos etc. Esses conhecimentos oferecem subsídios para a compreensão, o planejamento e a execução das transformações dos materiais e das substâncias. E devem comparecer igualmente no ensino de Química.

Na figura 2 a seguir, o triângulo apresentado representa esses três níveis do conhecimento químico (fenomenológico, teórico e representacional) e suas possíveis inter-relações. O triângulo na figura 2 trata-se, portanto, de aspectos que envolvem “**como**” ensinar Química.

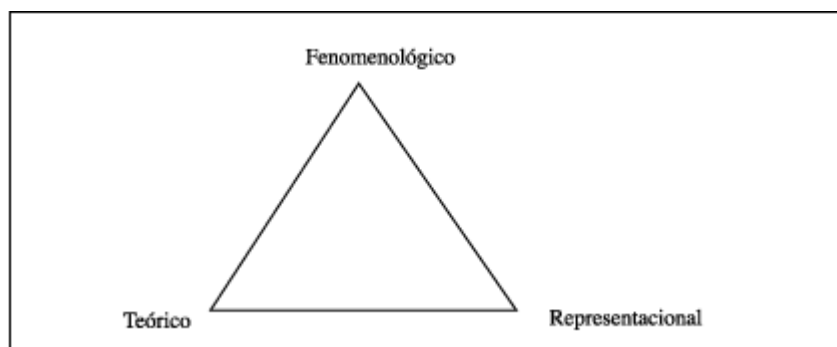


Figura 2: Aspectos do conhecimento químico

O aspecto fenomenológico engloba tanto fenômenos concretos e visíveis, como a mudança de estado físico de uma substância e a dissolução do sal na água, formando uma mistura homogênea, quanto fenômenos que não provocam um efeito visível, como as interações radiação-matéria e as interações entre as partículas dos componentes de uma solução. Os fenômenos da Química também não se limitam àqueles que podem ser reproduzidos em laboratório. Falar sobre o supermercado, sobre o posto de gasolina e

sobre farmácias é também uma recorrência fenomenológica. Neste caso, o fenômeno está materializado na atividade social. E é isso que vai dar significação para a Química, do ponto de vista do aluno. São as relações sociais que ele estabelece através dessa ciência que mostram que a Química está na sociedade, no ambiente. (MORTIMER e MACHADO, 2012).

Ainda segundo os autores, o aspecto teórico relaciona-se a informações de natureza atômico-molecular, envolvendo, portanto, explicações baseadas em modelos abstratos e que incluem entidades não diretamente perceptíveis, como átomos, moléculas, íons, elétrons etc. As representações contemplam a linguagem química, por meio de tabelas, fórmulas e equações químicas, gráficos, equações matemáticas, representações dos modelos, leitura e escrita.

A elaboração dos conceitos químicos envolve ir muito além do que podemos observar, considerando a articulação dos fenômenos com os modelos que podem sistematizá-los e a proposta de explicações para o funcionamento do mundo das partículas e suas representações.

Consideramos que, em relação ao tema “soluções”, vários aspectos nesse sentido podem ser abordados. Carmo e Marcondes (2008) descrevem considerações sobre as soluções:

Hoje, considera-se que nas soluções ocorram interações entre as partículas (moléculas ou íons) do soluto (componente em menor quantidade ou substância dissolvida) com as do solvente (componente mais abundante ou agente da dissolução). Dessa forma, as forças eletrostáticas (interatômicas e intermoleculares), que permitem interações entre as partículas de soluto e entre as de solvente, devem dar lugar a novas interações soluto/ solvente quando da formação de uma solução. A dissolução de um composto iônico, tal como o cloreto de sódio (NaCl) em água, é essencialmente um processo de separação de íons preexistentes do soluto, uma vez que esses íons, fortemente atraídos por suas cargas opostas, ao entrarem em contato com o solvente molecular (H₂O), se tornam solvatados ou hidratados pelas moléculas da água. Do ponto de vista microscópico, isso ocorre devido ao caráter polar da molécula da água, cuja carga parcial negativa do átomo de oxigênio é atraída pelo cátion do soluto, e a carga parcial positiva de cada átomo de hidrogênio é atraída pelo ânion do soluto. Como consequência dessas novas interações entre soluto e solvente, ocorre a dissolução, e os íons se dissociam (CARMO e MARCONDES, 2008, p. 37).

Vejamos, então, que o ensino de Soluções pode ser realizado de acordo com uma abordagem que articule os fenômenos, as teorias e modelos e as representações, resultando sempre em uma dialética entre teoria e experimento, pensamento e realidade. Nos exemplos descritos por Carmo e Marcondes (2008), a interpretação dos fenômenos

observados visualmente ou aqueles que ocorrem microscopicamente envolveu a compreensão de teorias científicas como a dissolução e solubilidade e a utilização dos modelos representacionais de interações entre as partículas e do caráter polar da molécula da água.

Ainda segundo o CBC (MINAS GERAIS, 2007), os professores costumam enfatizar o aspecto representacional da Química, em detrimento dos outros dois, e destaca que as relações interpessoais que se estabelecem em sala de aula são fundamentais na configuração do clima de convivência e, portanto, da aprendizagem. Como sugestão para organização e elaboração do trabalho e desenvolvimento das atividades pelo professor, o CBC explicita, pontualmente, alguns pressupostos metodológicos que acreditam auxiliar o professor, tais como: assegurar as condições que oportunizem o exercício da investigação científica pelo aluno; disponibilizar condições e atividades que possibilitem o desenvolvimento de competências relacionadas à representação e comunicação, investigação e compreensão, contextualização sócio-histórica-cultural; admitir que o estudante é um co-partícipe de seu processo de formação integral e que o professor é um mediador na construção do saber na escola (MINAS GERAIS, 2007). Esse texto do CBC destaca então o papel do professor que vai ao encontro de conceitos relacionados ao Ensino por Investigação.

Em nossa sequência didática, buscamos articular modelos com fenômenos e suas representações, propondo atividades, questões, textos e práticas que possibilitam aos alunos a reflexão e investigação acerca das soluções isotônicas, ligando o conteúdo de Soluções a questões sociais e que sejam significativas para os jovens e adultos da EJA.

4.3 – Sequência Didática

Segundo Zabala, 1995, a sequência didática configura como uma proposta metodológica que é determinada por uma série ordenada e articulada de atividades específicas que são fáceis de serem reconhecidas como elemento diferenciador das diversas metodologias ou formas de ensinar.

Para o autor, o primeiro elemento que identifica uma sequência didática é o tipo de ordem em que se propõem as atividades. Os tipos de atividades, mas sobretudo sua maneira de se articular, são um dos traços diferenciais que determinam a especificidade de muitas propostas didáticas. A identificação das fases de uma

seqüência didática, as atividades (a exposição de um tema, a observação, o debate, as provas, os exercícios, as aplicações, etc.) que a constituem e as relações que se estabelecem devem nos servir para compreender o valor educacional que têm, as razões que as justificam e a necessidade de introduzir mudanças ou atividades novas que a melhorem. Portanto, a maneira de situar algumas atividades em relação às outras, e não apenas o tipo de tarefa, é um critério que permite realizar algumas identificações ou caracterizações preliminares da forma de ensinar.

Frente a um modelo geralmente expositivo e configurador da denominada aula magistral, surgiu uma diversidade de propostas nas quais a seqüência didática se torna cada vez mais complexa.

Zabala cita, como fases de uma seqüência didática, a do modelo de "estudo do meio": a) Atividade motivadora relacionada com uma situação conflitante da realidade experiencial dos alunos. b) Explicação das perguntas ou problemas que esta situação coloca. c) Respostas intuitivas ou "hipóteses". d) Seleção e esboço das fontes de informação e planejamento da investigação. e) Coleta, seleção e classificação dos dados. f) Generalização das conclusões tiradas. g) Expressão e comunicação.

4.4 – Ensino por Investigação

O Ensino por Investigação é uma maneira de conceber as possibilidades de abordagem para o ensino pelo professor que pode diversificar suas aulas. É uma estratégia que engloba atividades centradas no aluno e, com isso, possibilitam o desenvolvimento de sua autonomia e capacidade de tomar decisões, de avaliar e de resolver problemas, apropriando-se de conceitos científicos (LIMA *et al*, 2013).

A prática investigativa tem como proposta colocar o aluno em uma posição ativa no processo de construção do conhecimento. Segundo Maués e Lima (2006), em tais atividades, o aluno tem a possibilidade de envolver-se com sua aprendizagem, uma vez que é levado a formular questões, tomar decisões, analisar, observar, discutir, resolver problemas, interpretar resultados e buscar respostas.

Nesta perspectiva, o professor assume o papel de orientador, de mediador das discussões, de instigador dos alunos na procura pelas respostas desejadas. Ele deixa de ser o único a fornecer conhecimento e os alunos deixam de desempenhar papéis passivos de meros receptores de informação (SÁ *et al*, 2007). Assim, é importante que o professor promova o pensamento e a reflexão por parte dos alunos. Dessa maneira, o

aluno pode criar maior interesse pelo assunto e desenvolver melhor as suas ideias: “a aprendizagem (...) ultrapassa a mera execução de certo tipo de tarefas, tornando-se uma oportunidade para desenvolver novas compreensões, significados e conhecimentos do conteúdo ensinado” (MAUÉS e LIMA, 2006).

Segundo Carvalho *et al* (1995) *apud* Azevedo (2004), é preciso que sejam realizadas diferentes atividades, que devem estar acompanhadas de situações problematizadoras, questionadoras e de diálogo, levando a resolução de problemas e à introdução de conceitos. O aluno terá a oportunidade de produzir seu próprio conhecimento por meio da interação entre o pensar, sentir e fazer. A situação-problema criada pelo professor ou pelos próprios alunos deve ser o ponto de referência para que os alunos planejem suas atitudes, analisem seus resultados e confrontem seus pontos de vista com os dos colegas, sempre com o auxílio do professor (VALE, 2007). Sá *et al* (2007) afirmam que “é importante que a atividade investigativa seja estruturada de modo que o estudante saiba por que razão está investigando um dado fenômeno”. A atividade de investigação deve fazer sentido para o aluno.

No Ensino por Investigação, deseja-se um trabalho que permita a discussão e interpretação de resultados obtidos, e não somente a confirmação de definições, leis e teorias.

Em um ambiente de ensino e aprendizagem baseado na investigação, os estudantes e professores compartilham a responsabilidade de aprender e colaborar com a construção do conhecimento. Essa abordagem investigativa, com menor centralização na figura do professor, permite ao aluno uma contemplação mais ampla do objeto de estudo, possibilitando que o aluno seja capaz de ter uma visão mais próxima do fazer científico. Desta forma, o aluno desenvolve a capacidade de resolver problemas e tomar decisões. Forma-se um aluno crítico e não meramente receptor de conhecimento.

Na elaboração da sequência didática deste trabalho, optamos por desenvolver atividades investigativas que possibilitem aos alunos da EJA oportunidades para se inserirem em uma reflexão mais sistematizada sobre soluções isotônicas encontradas em supermercados.

O objetivo do material é propiciar aos alunos a oportunidade de discutir alguns conceitos químicos que permitam a eles compreender as informações veiculadas pelos rótulos dessas soluções, bem como trabalhar questões sociais e de saúde que envolvem o consumo desenfreado dessas soluções.

4.5 – Atividades Experimentais no Ensino de Química

A utilização de atividades experimentais voltadas para o Ensino de Ciências, em especial para o Ensino de Química, é reconhecidamente uma alternativa interessante para a construção do conhecimento e é, usualmente, considerada fundamental para o ensino-aprendizagem entre os professores da área. Krasilchik *apud* Prigol e Giannotti (2008) afirma que, dentre as modalidades didáticas existentes, tais como aulas expositivas, demonstrações, trabalhos de campo, discussões, aulas práticas e projetos, como forma de vivenciar o método científico, as aulas experimentais e projetos são mais adequados. Para a autora, as principais funções da aula prática são: despertar e manter o interesse dos alunos; envolver os estudantes em investigações científicas; desenvolver a capacidade de resolver problemas; compreender conceitos básicos; e desenvolver habilidades. Nas aulas práticas, os alunos têm a oportunidade de interagir com as montagens de instrumentos específicos que normalmente eles não têm quando em contato com um ambiente com um caráter mais informal do que o ambiente da sala de aula.

Dentro da perspectiva do Ensino por Investigação, a experimentação pode ser uma estratégia eficiente para a criação de problemas reais que permitam a contextualização e o estímulo de questionamentos de investigação, auxiliando no processo de interação dos alunos com a ciência, permitindo o desenvolvimento de conceitos científicos (GUIMARÃES, 2009). De acordo com Maldaner (1999) *apud* Farias *et al* (2009),

a construção do conhecimento químico é feita por meio de manipulações orientadas e controladas de materiais, iniciando os assuntos a partir de algum acontecimento recente ou do próprio cotidiano ou ainda adquirido através deste ou de outro componente curricular, propiciando ao aluno acumular, organizar e relacionar as informações necessárias na elaboração dos conceitos fundamentais da disciplina, os quais são trabalhados através de uma linguagem própria dos químicos, como: símbolos, fórmulas, diagramas, equações químicas e nome correto das substâncias (MALDANER, 1999 *apud* FARIAS *et al*, 2009, p.02).

Nessa perspectiva, o conteúdo a ser trabalhado em laboratório caracteriza-se como resposta aos questionamentos feitos pelos educandos durante a interação com o contexto criado (GUIMARÃES, 2009). Concordamos com Assis (2011) que afirma que as aulas experimentais servem como estratégia para auxiliar o professor a retomar um

assunto já abordado, construindo com os alunos uma nova visão sobre um mesmo tema, ampliando a reflexão do aluno sobre os fenômenos que acontecem à sua volta, o que pode gerar discussões durante as aulas. Schwahn e Oaigen (2009) corroboram dessa afirmação, dizendo que um dos maiores desafios do uso de aulas práticas no ensino de Química é construir um elo entre o conhecimento ensinado e o cotidiano dos alunos. A ausência de conexão entre o conteúdo passado em sala de aula e o dia-a-dia pode justificar a indiferença entre os alunos e também em relação aos próprios professores quando do uso da experimentação. Essas afirmações dos autores vão de encontro ao que alguns autores afirmam sobre aulas práticas dentro da proposta do Ensino por Investigação.

De acordo com Carrasco (1991) *apud* Azevedo (2004), as aulas experimentais essencialmente investigativas devem mobilizar os alunos para a solução de um problema científico e, a partir daí, levá-los a procurar uma metodologia para chegar à solução do problema, às implicações e às conclusões dela advindas.

A atividade prática *Preparo de uma Solução Isotônica Caseira*, trazida na sequência didática que elaboramos, tem como objetivo o reconhecimento de uma solução, estabelecendo comparação entre uma solução isotônica comercial e a caseira, preparada pelos alunos, que pode trazer uma abordagem de questões sociais interessantes. Após a investigação de rótulos e ingredientes, os alunos da EJA prepararam soluções isotônicas caseiras.

4.6 – Currículos com ênfase em Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS)

O movimento CTS originou-se da necessidade da participação popular nas decisões públicas, que estavam sob o controle de uma elite que detinha o conhecimento científico e, sobretudo, do medo e da frustração decorrentes dos excessos tecnológicos, resultando no agravamento dos problemas ambientais (WAKS, 1990).

Desde a década de 60, é crescente a relevância dada às investigações em torno da relação entre ciência, tecnologia e sociedade e sua importância para o Ensino de Ciências. Atualmente, currículos de Ensino de Ciência com ênfase em CTS vem sendo desenvolvidos no mundo inteiro, tendo como objetivo principal a preparação dos estudantes para o exercício da cidadania pela abordagem de conteúdos científicos de acordo com o seu contexto social (MORTIMER e SANTOS, 2002). Assim, uma proposta curricular de CTS pode ser vista como uma integração entre educação

científica, tecnológica e social, em que conteúdos científicos, tecnológicos e sociais são estudados juntamente com a discussão de seus aspectos históricos, éticos, políticos e socioeconômicos (LÓPEZ e CEREZO, 1996 *apud* SANTOS e MORTIMER, 2002).

Para Santos e Mortimer (2002), os currículos CTS devem apresentar três tipos de aspectos: tratar das inter-relações entre explicação científica, planejamento tecnológico e solução de problemas, além da tomada de decisão sobre temas práticos de importância social; contemplar a apresentação de conhecimentos e habilidades científicos e tecnológicos em um contexto pessoal e social; caracterizarem-se pelo ensino do conteúdo de ciências no contexto autêntico do seu meio tecnológico e social, no qual os estudantes integram o conhecimento científico com a tecnologia e o mundo social de suas experiências cotidianas.

No Brasil, na década de setenta, os currículos de Ciências começaram a incorporar uma visão da Ciência como produto do contexto econômico, político e social. Já na década de oitenta, a renovação do Ensino de Ciências passou a se orientar pelo objetivo de analisar as implicações sociais do desenvolvimento científico e tecnológico (KRASILCHIK, 1987 *apud* SANTOS e MORTIMER, 2002).

Nesse contexto, surgem os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (BRASIL, 1999) e os PCN+ (BRASIL, 2002) que apresentam uma proposta curricular com enfoque CTS. Estes documentos apontam algumas recomendações e proposições de competências que inserem a ciência e a tecnologia em um processo histórico, social e cultural, de modo a contemplar a discussão de aspectos práticos e éticos da ciência no mundo contemporâneo.

Na primeira versão dos PCN para o Ensino Médio, encontra-se menção ao currículo CTS no item “o sentido do aprendizado na área”:

Com essa compreensão, o aprendizado deve contribuir não só para o conhecimento técnico, mas também para uma cultura mais ampla, desenvolvendo meios para a interpretação de fatos naturais, a compreensão de procedimentos e equipamentos do cotidiano social e profissional, assim como para a articulação de uma visão do mundo natural e social. Deve propiciar a construção de uma compreensão dinâmica da nossa vivência material, de convívio harmônico com o mundo da informação, de entendimento histórico da vida social e produtiva, de percepção evolutiva da vida, do planeta e do cosmos, enfim, um aprendizado com caráter prático e crítico e uma participação no romance da cultura científica, ingrediente essencial da aventura humana. (BRASIL, 1999).

Dessa forma, consideramos que o movimento CTS constitui em um referencial para mudanças na educação científica e na prática pedagógica de educadores, uma vez que apresenta uma visão de educação básica voltada para o exercício da cidadania, trazendo uma visão crítica da natureza da ciência e seu papel na sociedade capitalista. Muitas vezes, os alunos da Educação de Jovens e Adultos apresentam dificuldades no aprendizado de Química por não se familiarizarem facilmente com as notações químicas e por considerarem essa ciência distante do seu cotidiano. Assim, um ensino com abordagem em CTS e em atividades investigativas pode contribuir para a aproximação entre um problema real e a ciência e auxiliar o aluno na compreensão e uso de conceitos químicos.

Aikenhead (2009) *apud* Mortimer (2002) argumenta que a abordagem CTS é motivada por fracassos no ensino tradicional de ciências, devido à transmissão de imagens distorcidas ou místicas da ciência e, principalmente, à dificuldade da maioria dos estudantes em aprender ciências.

Santos e Mortimer (2002) apresentam uma classificação de cursos de CTS, desenvolvida por Aikenhead (2004), que propõe oito categorias que vão desde a inserção de CTS como elemento de motivação em currículos de ciências tradicionais até o estudo de questões sociais relativas às inter-relações CTS com menção restrita de conteúdos científicos apenas para estabelecer vinculação científica. Essas classificações das categorias de ensino CTS são apresentadas no quadro 1.

Quadro 1: Categorias de Ensino CTS

Categorias	Descrição	Exemplos
1. Conteúdo de CTS como elemento de motivação.	Ensino tradicional de ciências acrescido da menção ao conteúdo de CTS com a função de tornar as aulas mais interessantes.	O que muitos professores fazem para “dourar a pílula” de cursos puramente conceituais.
2. Incorporação eventual do conteúdo de CTS ao conteúdo programático.	Ensino tradicional de ciências acrescido de pequenos estudos de conteúdo de CTS incorporados como apêndices aos tópicos de	Science and Technology in Society (SATIS, UK), Consumer Science (EUA), Values in School Science (EUA).

	ciências. O conteúdo de CTS não é resultado do uso de temas unificadores.	
3. Incorporação sistemática do conteúdo de CTS ao conteúdo programático.	Ensino tradicional de ciências acrescido de uma série de pequenos estudos de conteúdo de CTS integrados aos tópicos de ciências, com a função de explorar sistematicamente o conteúdo de CTS. Esses conteúdos formam temas unificadores.	Harvard Project Physics (EUA), Science and Social Issues (EUA), Nelson Chemistry (Canadá), Interactive Teaching Units for Chemistry (UK), Science, Technology and Society, Block J. (EUA). Three SATIS 16-19 modules (What is Science? What is Technology? How Does Society decide? – UK).
4. Disciplina científica (Química, Física e Biologia) por meio de conteúdo de CTS.	Os temas de CTS são utilizados para organizar o conteúdo de <i>ChemCon</i> (EUA), os módulos holandeses de física como <i>Light Sources</i> ciências e a sua sequência, mas a seleção do conteúdo científico ainda é feita a partir de uma disciplina. A lista dos tópicos científicos puros é muito semelhante àquela da categoria 3, embora a sequência possa ser bem diferente.	ChemCon (EUA), os módulos holandeses de física como <i>Light Sources and Ionizing Radiation</i> (Holanda: PLON), Science and Society Teaching units (Canadá), Chemical Education for Public Understanding (EUA), Science Teachers' Association of Victoria Physics Series (Austrália).
5. Ciências por meio do conteúdo de CTS.	CTS organiza o conteúdo e sua sequência. O conteúdo de ciências é multidisciplinar, sendo ditado pelo conteúdo de CTS. A lista de tópicos científicos puros assemelha-se à listagem de tópicos importantes a partir de uma variedade de cursos de ensino tradicional de ciências.	Logical Reasoning in Science and Technology (Canadá), Modular STS.(EUA), Global Science (EUA), Dutch Environmental Project (Holanda), Salters' Science Project (UK.)
6. Ciências com conteúdo	O conteúdo de CTS é o	Exploring the Nature of

de CTS.	foco do ensino. O conteúdo relevante de ciências enriquece a aprendizagem.	Science (Ing.) Society Environment and Energy Development Studies (SEEDS) modules (EUA), Science and Technology 11 (Canadá).
7. Incorporação das Ciências ao conteúdo de CTS.	O conteúdo de CTS é o foco do currículo. O conteúdo relevante de ciências é mencionado, mas não é ensinado sistematicamente. Pode ser dada ênfase aos princípios gerais da ciência.	Studies in a Social Context (SISCON) in Schools (UK), Modular Courses in Technology (UK), Science A Way of Knowing (Canadá), Science Technology and Society (Austrália), Creative Role Playing Exercises in Science and Technology (EUA), Issues for Today (Canadá), Interactions in Science and Society – vídeos (EUA), Perspectives in Science (Canadá).
8. Conteúdo de CTS	Estudo de uma questão tecnológica ou social importante. O conteúdo de ciências é mencionado somente para indicar uma vinculação com as ciências.	Science and Society (UK.), Innovations: The Social Consequences of Science and Technology program (EUA), Preparing for Tomorrow's World (EUA), Values and Biology (EUA).

FONTE - AIKENHEAD, 1994a. p. 55-56. [tradução dos autores]. *Apud* Santos e Mortimer (2002).

Consideramos que a nossa sequência didática pode ser enquadrada nas categorias 6, 7 e 8. Ela propõe discutir conteúdos de química, especificamente relacionados ao estudo de Soluções, a partir de uma abordagem que leve em consideração as relações entre ciência, tecnologia e sociedade (CTS). Nessa abordagem, o ensino do conteúdo de Soluções busca uma vinculação do conteúdo trabalhado com o contexto social em que o aluno está inserido.

4.7 – Processos de compreensão e elaboração conceitual

A elaboração da sequência didática baseia-se em discussões que nos ajudam a

compreender como se dá o processo de aprendizagem de conceitos, de compreensão e de elaboração conceitual.

Dentro dessa proposta de discussão, as principais referências adotadas partem de teorias construtivistas. Segundo Machado (2014), há dois pressupostos construtivistas que podem ser considerados gerais: 1. O conhecimento não é transmitido, mas construído ativamente pela interação entre os sujeitos; 2. O conhecimento já adquirido pelo sujeito influencia em sua aprendizagem.

A partir do ponto de vista da epistemologia de Piaget, da Teoria de Aprendizagem Significativa de Ausubel e das ideias de construtos pessoais de Kelly, o processo de construção do conhecimento se estabelece de forma efetiva e contínua na interação do sujeito com o meio em que vive. Assim, um novo conceito seria construído e assimilado a ideias já existentes na estrutura cognitiva do sujeito. Várias pesquisas em Educação em Ciências, a partir desse pressuposto, sugeriram que as ideias prévias dos alunos têm que ser identificadas e confrontadas em situações de conflito para possibilitar o aprimoramento das concepções prévias e a construção de conceitos científicos.

As ideias construtivistas trouxeram muitas mudanças para a sala de aula, configurando materiais pedagógicos que buscaram o engajamento ativo dos alunos em seu processo de aprendizagem. Segundo Machado (2014), as novas propostas de ensino focalizavam os sujeitos, solicitando-os a pensar, articular e argumentar sobre questões estruturadas, realizadas e discutidas em grupos.

Para Matthews *apud* Machado (2014), o construtivismo possibilitou a mudança de uma característica marcante de muitas aulas de Ciência: a aprendizagem por memorização e repetição.

A sala de aula, a partir desses pressupostos teóricos e metodológicos, seria o espaço no qual há um engajamento significativo e ativo entre os sujeitos envolvidos, na busca de compreender e interpretar fenômenos, facilitando a atribuição de significados individual (DRIVER *apud* MACHADO, 2014).

Essas ideias construtivistas, muito utilizadas na pesquisa em Educação em Ciências na década de 80, não consideravam outros aspectos importantes tais como o papel da linguagem no processo.

A consideração da importância do papel da linguagem começa a fazer parte das

pesquisas na década de 90. Assim, as pesquisas colocam foco no processo de aprendizagem como um processo de dialogização constituído pela palavra do outro. (MACHADO, 2014).

Alguns autores consideram a abordagem histórico-cultural de Lev Semionovich Vygotsky *et al* (1987, 1988) para análise das relações entre a construção do conhecimento químico e do movimento discursivo na sala de aula. Para Smolka *apud* Machado (2014), nessa perspectiva, é na dinâmica das interações que a significação se produz, ficando a linguagem então destacada como constitutiva dos modos de vida dos sujeitos e de suas relações.

Assim como Vygotsky, M. M. Bakhtin considera a linguagem em sua dimensão constitutiva. Em sua Teoria da Enunciação, Bakhtin destaca a linguagem como produto da interação social, sendo a construção de sentidos dialógica por natureza. Porém, essas interações apenas serão compreendidas se estiverem devidamente interpretadas em seus contextos de formação e se o grupo que interage compartilha do mesmo código. A construção do entendimento está, portanto, relacionada com as muitas formas como duas ou mais vozes entram em contato (WERTSCH; SMOLKA *apud* MACHADO, 2014). Concordando com Bakhtin, Machado (2014) enuncia que

É na interação que os sentidos vão constituindo-se socialmente e compondo, individualmente, as formas de compreender tal ou qual fenômeno, suas articulações com os modelos e as representações. Metodologicamente esses processos de constituição podem tornar-se visíveis a partir da análise e interpretação de sutilezas das falas, dos gestos, dos silêncios, das entonações, das valorizações e desconsiderações (MACHADO, 2014, p. 75).

Bakhtin considera que a significação toma forma nos signos criados por um grupo organizado no curso de suas relações sociais. Signo é um fenômeno do exterior, criado pelo homem e cuja efetiva significação só se produz na dinâmica das interlocuções. Nota-se que, para esse autor, o significado das palavras e todos os seus desdobramentos não podem ser estudados ou compreendidos fora de sua ligação com um contexto.

Nessa perspectiva, a linguagem - como atividade *sígnica* - destaca-se mesmo como um meio de interação entre o sujeito e o mundo que o cerca. De acordo com Bakhtin e seu círculo, a linguagem é constitutiva dos sujeitos e dos processos de elaboração conceitual, pois a comunicação entre os sujeitos não está restrita ao modelo de transporte de mensagens, onde há um emissor ativo – o falante ou escritor – e um

receptor passivo – o ouvinte ou o leitor. A comunicação não consiste apenas em decodificação de signos, mas em confronto, negação ou encontro de perspectivas (PAULA e LIMA, 2010).

Para Bakhtin, o significado das palavras e todos os seus desdobramentos não podem ser estudados ou compreendidos fora de sua ligação com um contexto e a compreensão só ocorre quando acontece o contato entre duas ou mais vozes (dialogia) e quando essas vozes se contatam, se confrontam. Portanto, de acordo com a concepção dialógica da linguagem de Bakhtin, a compreensão implica um mínimo de negociação de significados entre as vozes dos sujeitos envolvidos no discurso a ser compreendido.

Nessa perspectiva, a compreensão assume o caráter ativo, só há movimento de compreensão quando os sujeitos estão dispostos a contrapor suas formas de ver o mundo com o discurso ou o texto de outrem, a compreensão não pode ser passiva (BAKHTIN, 1992). Desta forma, para Bakhtin, qualquer apropriação de conhecimento supõe alguma forma de contato entre duas ou mais vozes e, portanto, tem como parte essencial a dialogia. Halley (2013), em sua dissertação, resume o processo de compreensão na perspectiva de Bakhtin:

Segundo Bakhtin (1992), compreender envolve colocar em correspondência uma série de palavras nossas e responder com nossas contra palavras às palavras do outro, pois produzimos enunciados que respondem ao nosso interlocutor. A compreensão, diz Bakhtin, é um processo de apropriação da palavra do outro, ou seja, da palavra ‘não minha’, denominada de palavra ‘alheia’. Na interação com o discurso alheio, faço a reestruturação do meu próprio discurso, apropriando-me das palavras do outro, transformando-as em palavra ‘própria alheia’ e, depois, na reelaboração dialógica do meu discurso com de outrem, crio meu discurso próprio, onde as palavras que outrora eram alheias, agora se constituem como palavras ‘próprias’ (HALLEY, 2013, p.54).

Dentro dessa perspectiva, concordamos com Paula e Lima (2011) que afirmam que a leitura é uma atividade essencialmente dialógica, em que ocorre um complexo processo de produção, circulação e recepção de discursos. Para os autores, a leitura

É, por essa razão, uma atividade no interior da qual ocorre um complexo processo de produção de sentidos, que é determinado pelos aspectos histórico-sociais nos quais o texto, seu ator e seu leitor encontram-se situados. A atividade da leitura, desde esse ponto de vista, é considerada um trabalho semiótico e pertence ao mundo da compreensão e do compartilhamento de significados socialmente construídos. Esse compartilhamento depende da compreensão da palavra alheia e é resultado de um processo de confronto e interpretação entre as palavras dos outros e a palavra própria (PAULA e LIMA, 2011, p.190).

A linguagem se constrói dentro de relações de interação. As pessoas quando dialogam recuperam conversas anteriores, fatos e ao mesmo tempo pensam em questões que vão acontecer. Isso ocorre com leituras de textos. A ideia do dialogismo é de textos que tem essa recuperação de algo que já passou e de algo que vai ser projetado para o futuro. Ele não deve ser isolado, pensado em si mesmo.

Considerando que o processo de construção do conhecimento supõe uma produção de sentidos sobre as ideias que são postas em circulação nos espaços formativos, confrontadas com o que o indivíduo já sabe, os ditos “conhecimentos prévios”, a sequência didática elaborada apresenta atividades diversificadas, realizadas em grupo, para promover a interação entre os alunos e permitir que discursos dialógicos acerca de conceitos científicos sejam produzidos a partir de situações contextualizadas.

4.8 – Leitura de textos didáticos de Ciências

A sequência didática elaborada e analisada para este trabalho de Mestrado apresenta a leitura de textos didáticos e informativos sobre Soluções e soluções isotônicas para serem realizadas em sala de aula. Concordamos com Silveira JR. (2015) que afirma que a leitura em sala de aula deve se constituir como prática social dialógica (mediada pela palavra), pedagógica (mediada pelo outro), e que aprender ciências implica aprender a identificar e a avaliar correlações, bem como a utilizar modelos para interpretar fenômenos naturais.

A ciência pode ser considerada uma nova linguagem na qual o professor pretende introduzir seus alunos. Espinoza (2010) *apud* Silveira JR. (2015) afirma que é importante ler textos de ciências para aprender ciências:

O conhecimento científico é validado essencialmente por meio de textos escritos e publicados em eventos e periódicos da área. É um modo de dizer que envolve uma necessária correlação entre evidência e teoria, entre argumentação e persuasão. Ao ler um texto de ciências, o leitor depara-se com certas formas próprias de expressão do pensar. Por isso mesmo, em geral, os textos de ciências mostram-se difíceis para serem compreendidos pelos estudantes sem a mediação do professor. O discurso científico, e mesmo o didático da ciência, é estranho, contraintuitivo e difícil de ser compreendido (ESPINOZA, 2010 *apud* SILVEIRA JR., 2015, p.22).

Aprender ciências envolve vislumbrar um mundo de forma diferente por meio da percepção de novos conhecimentos, novas linguagens e informações. Trata-se de aprender outra linguagem, própria à cultura dos cientistas (MORTIMER, 2000). É por isso que entendemos que a leitura de ciências deve ser considerada e mediada pelos

professores de ciências, uma vez que o aprendizado não se faz sem que os estudantes sejam introduzidos nas singularidades do discurso científico (SILVEIRA JR., 2015).

Concordamos com Espinoza (2010) *apud* Silveira JR. (2015) quando diz que as situações propostas nas salas de aulas de ciências costumam partir do princípio de que os alunos já sabem ler, e que isso seria suficiente para interpretar um texto de ciências. Para a autora, normalmente não se pensa em situações de leitura como cenário no qual ao mesmo tempo em que se ensinam e se aprendem conhecimentos da área também se ensina e se aprende a ler. De acordo com Silveira JR. (2015), um rápido exame das assessorias pedagógicas dos livros didáticos de ciências permite constatar que, em geral, os autores fornecem pouco ou nenhum suporte para que o professor seja mediador da aprendizagem da leitura dos textos didáticos.

Dessa forma, pensamos em uma sequência didática em que os professores de ciências tomem parte nesta tarefa, engajando-se como mediadores em um projeto de ensino que tenha como referência o *aprender a ler de modo a ler para aprender ciências* (SILVEIRA JR., 2015).

4.9 – Análise Textual Discursiva

Pesquisas qualitativas têm se utilizado cada vez mais de análises textuais. Para a análise do nosso trabalho de Mestrado, nos baseamos na metodologia Análise Textual Discursiva, proposta por Moraes e Galiuzzi (2016).

Segundo Moraes e Galiuzzi (2016), a análise textual discursiva corresponde a uma metodologia de análise de informações de natureza qualitativa com a finalidade de produzir novas compreensões sobre os fenômenos e discursos e a reconstrução de conhecimentos existentes sobre os temas investigados.

A Análise Textual Discursiva constitui um ciclo composto por três momentos: a *desmontagem dos textos* (também denominado de processo de *unitarização*), a *categorização* e a *produção de um metatexto*.

O processo de **unitarização**, em que desmontamos o texto, implica em examinar o material em seus detalhes, fragmentando-o em unidades de significado no sentido de atingir enunciados referentes aos fenômenos estudados. Moraes e Galiuzzi (2016) afirmam que o processo de unitarização é, portanto, etapa essencial no desenvolvimento da Análise Textual Discursiva, pois nestas unidades estão contidas as mensagens mais significativas dos textos analisados. Pedruzzi *et al* (2015) atentam, ainda, para o fato de

que, no decorrer do processo, é possível que novas unidades ganhem importância para o conjunto da pesquisa, o que exige um constante olhar para os textos componentes do *corpus* de análise, que engloba o conjunto de textos escolhidos para serem analisados em uma pesquisa. O *corpus*, de acordo com Moraes e Galiazzi (2016), representa as informações da pesquisa e requer que seja rigorosamente escolhido e delimitado para que se obtenha resultados válidos e confiáveis. Portanto, não se trabalha com todo o *corpus* e, na Análise Textual Discursiva, o *corpus* de análise é essencialmente constituído de produções textuais que expressam discursos sobre diferentes fenômenos e que podem ser lidas, descritas e interpretadas, correspondendo a uma multiplicidade de sentidos possíveis (MORAES e GALIAZZI, 2016). Os autores ainda explicam como se define e delimita o *corpus*:

Quando os textos já existem previamente, seleciona-se uma amostra capaz de produzir resultados válidos e representativos em relação aos fenômenos investigados. Quando os documentos são produzidos no próprio processo da pesquisa, a amostra pode ser selecionada de diversas formas, destacando-se a amostra intencional, com definição do tamanho da amostra pelo critério de saturação. Entende-se que a saturação é atingida quando a introdução de novas informações nos produtos da análise já não produz modificações nos resultados anteriormente atingidos. Isso, naturalmente, implica um processo de coleta e de análise paralelos. Desse modo, dentro do processo de pesquisa, o investigador precisa definir e delimitar seu *corpus*. A partir disso pode dar início ao ciclo de análise, cujo primeiro passo é a desconstrução dos textos (MORAES e GALIAZZI, 2016, p.39).

O processo denominado de **categorização** constitui-se na organização de categorias, implicando construir relações entre as unidades de base, combinando-as e classificando-as no sentido de compreender como esses elementos unitários podem ser reunidos na formação de conjuntos mais complexos, as categorias, as quais podem vir a ser constantemente reagrupadas (MORAES e GALIAZZI, 2016). Segundo os autores, neste momento, nosso olhar para os textos analisados começa a se tornar menos superficial e aparente, pois, a partir do detalhe de cada unidade, avançamos para a totalidade das unidades e delas chegamos às categorias, nas quais congregamos informações sobre aquelas unidades.

Ainda segundo os autores dessa metodologia, no movimento de categorização, ainda que ocorra a prevalência de uma elaboração indutiva de categorias, existe também a possibilidade de trabalharmos de forma dedutiva, na qual as categorias se originam a priori. No entanto, as categorias emergentes são fruto de uma organização ricamente elaborada, pois só podem ser finalizadas junto ao processo de conclusão da análise. Dessa forma, as categorias irão transmutar-se na medida em que a pesquisa for

avançando, o que resultará nas categorias iniciais, intermediárias e finais.

O processo de aprendizagem da Análise Textual Discursiva culmina na **produção de metatextos**, que exploram as categorias finais da pesquisa. O metatexto resultante dos processos de análises iniciais representa um esforço em explicitar a compreensão que se apresenta como produto de uma nova combinação dos elementos construídos ao longo dos passos anteriores. A elaboração dos metatextos é característica central do processo de desenvolvimento desta metodologia, tendo em vista ser possibilitado ao pesquisador, segundo os autores, exercitar uma atividade demasiadamente importante em sua constituição: o exercício da escrita.

Para Pedruzzi *et al* (2015), o metatexto necessita ainda ser constantemente aperfeiçoado e reorganizado, pois, por ser um processo de escrita, exige uma permanente reconsideração em relação à sua estrutura e seus argumentos. Ou seja, assim como no processo de investigação do fenômeno, seguimos o caminho com o intuito de complexificar nossos achados e nossas descobertas, da mesma forma procedemos na elaboração do metatexto.

A Análise Textual Discursiva opera com significados construídos a partir de um conjunto de textos significantes, aos quais quem analisa precisa atribuir sentidos e significados. Na perspectiva do presente trabalho, nos propomos a descrever e interpretar alguns dos sentidos que a leitura de um conjunto de textos pode suscitar. Partimos do pressuposto de que toda leitura já é uma interpretação e que não existe uma leitura única e objetiva, ainda que possam ocorrer interpretações semelhantes, um texto sempre possibilita múltiplas significações e interpretações.

O ciclo da análise textual aqui focalizado, portanto, é um exercício de produzir e expressar sentidos. Pretendemos, assim, construir compreensões a partir de um conjunto de textos produzidos pelos alunos durante a aplicação da nossa sequência didática, analisando-os e expressando, a partir da análise, alguns dos sentidos e significados que nos possibilitam ler.

CAPÍTULO 5 – METODOLOGIA

5.1 – Elaboração da sequência didática

Na minha experiência como professora da EJA, recebi, muitas vezes, questões e dúvidas sobre o cotidiano dos educandos da EJA – principalmente sobre problemas relacionados à saúde e ao trabalho – que acabavam sendo debatidas intensamente em

sala de aula. Nessas discussões, algumas vezes, notei que alguns dos educandos tinham o costume de se automedicarem e de não lerem as bulas dos medicamentos e os rótulos dos alimentos, temas que fazem parte do cotidiano deles e que podem ser discutidos a partir do conteúdo de Soluções. Com um público cada vez mais jovem na EJA, nos últimos anos, as perguntas mais frequentes têm sido sobre alimentação saudável, leitura de rótulos, culto ao corpo, suplementos alimentares, anabolizantes e exames antidoping. A cada ano, aparecem novas substâncias utilizadas como medicamentos ou suplementos nutricionais que são utilizados por alguns esportistas na busca de um melhor desempenho atlético. A partir dessas dúvidas frequentes, surgiu o desejo de trabalhar sobre o consumo de soluções isotônicas. Além de ser motivada pelo interesse dos meus educandos, observei, em pesquisas na internet, que o tema *isotônicos* é pouco abordado, há poucas informações sobre essas bebidas, havendo o uso indiscriminado desse tipo de produto, conforme algumas reportagens recentes têm abordado. O estudo de soluções isotônicas favorece, também, a discussão de conteúdos químicos relacionados à Solução, tais como: compreender unidades de concentrações expressas em rótulos, cálculo de concentração em grama por litro (g/L) e porcentagem, solubilidade, preparo de soluções, diluição de soluções, soluções nos produtos de supermercado, investigação de rótulos de produtos comercializados e conceitos de alguns componentes presentes em rótulos (carboidratos, sais minerais, sódio, proteínas, valor energético, caloria).

Elaboramos uma **sequência didática** (ANEXO 1) organizada em torno do conteúdo Soluções dentro de uma perspectiva investigativa e social, tendo como tema norteador as “soluções isotônicas”. O processo de elaboração dessa sequência envolveu a pesquisa e a seleção de referenciais teórico-metodológicos que abrangeram ideias relacionadas: ao processo de compreensão de conceitos, à aprendizagem de conceitos em Química, à abordagem investigativa, à abordagem CTS, à EJA, às atividades experimentais e aos processos de leitura de textos didáticos de Ciências.

5.2 – Acompanhamento do uso da sequência em sala de aula

O procedimento de observação das aulas foi realizado pela professora-pesquisadora dentro de sala de aula, durante a aplicação da sequência didática. Essas observações foram anotadas e gravadas em áudio e os materiais gravados utilizados como recursos adicionais e auxiliares para posterior análise das produções escritas. Os textos escritos produzidos em quatro atividades realizadas pelos educandos da EJA

foram transcritos e analisados de acordo com o referencial teórico trazido neste trabalho.

5.2.1 – A sala de aula na qual a sequência foi utilizada

A proposta metodológica foi aplicada em um colégio particular, localizado na região noroeste de Belo Horizonte, MG, que, há 61 anos, atende, no período da manhã e no turno da tarde, alunos da Educação Infantil, do Ensino Fundamental I e II e do Ensino Médio, e, há 13 anos, no período noturno, a Educação de Jovens e Adultos.

O projeto da EJA, inicialmente, abrangia desde a 4ª série do Ensino Fundamental até o 3º ano do Ensino Médio. Atualmente, há apenas três turmas de Ensino Médio, denominadas Fase I (correspondente ao 1º ano do Ensino Médio), Fase II (correspondente ao 2º ano) e Fase III (3º ano). Cada fase tem a duração de aproximadamente 6 meses (divididos em 2 bimestres), carga horária mínima de 800 horas e 200 dias letivos. A obrigatoriedade desses alunos é de frequentarem 75% das atividades presenciais de ensino-aprendizagem.

As aulas da EJA ocorrem de Segunda a Sexta-feira, de 19h às 22h30. A carga horária total da disciplina Química, para cada fase, é de 40 horas/aula, distribuídas em 2 aulas de 50 minutos por semana, podendo ser aulas separadas ou geminadas, dependendo do horário estabelecido. São 20 horas/aula por bimestre. A professora que ministrou as aulas que foram foco deste estudo é a pesquisadora principal e é professora da EJA desta escola, desde 2004.

A escola atende, em grande parte, a alunos que moram próximos a ela. A maioria dos educandos da EJA são jovens e adultos trabalhadores (vendedores, empregadas domésticas, pedreiros, manicures, motoristas, porteiros, seguranças, offices boy etc.) e costumam frequentá-la logo após o trabalho.

A aplicação da proposta ocorreu no segundo semestre de 2016 com os educandos da Fase II. Os encontros da professora com essa turma ocorreram às Quintas-feiras, nos terceiro e quarto horários. A escolha por essa turma e por essa escola levou em consideração a facilidade de acesso aos dados empíricos que seriam usados na pesquisa (uma vez que a pesquisadora é a professora da turma), à familiaridade da pesquisadora com a turma e com a escola e ao fato do conteúdo de Soluções, foco desse projeto de pesquisa, estar no planejamento da Fase II. A escola possui projetor de multimídia nas salas de aulas e possui um laboratório.

A Fase II é constituída por educandos com a faixa etária entre 17 e 45 anos e possui um total de 34 educandos, sendo a maioria homens (15 do sexo feminino e 19 do sexo masculino) e jovens (23 alunos têm idade entre 18 e 30 anos e 11 alunos estão na faixa dos 31 a 53 anos). 20 alunos afirmaram estar longe da escola de 1 a 5 anos, 3 alunos afirmaram estar afastados de 6 a 10 anos e 11 alunos disseram estar afastados da escola entre 11 e 20 anos. Quando perguntados sobre os motivos de afastamento dos estudos, 17 afirmaram “necessidade de trabalhar”; 6 “cuidar dos filhos”; 3 “reprovação”; 2 “motivo financeiro” e 6 “desinteresse”. Como motivo para retorno aos estudos, 13 alunos alegaram ser por “exigência profissional”; 6 para “acompanhar a vida escolar dos filhos”; 12 por “interesse em cursar ensino tecnológico ou superior” e 3 por “satisfação pessoal”. A maioria dos alunos (27) afirmou que optaram por estudar na EJA devido à necessidade de concluir os estudos mais rapidamente, enquanto que 7 alunos entendem como sendo o horário a maior vantagem da EJA.

5.2.2 – Desenvolvimento das aulas: aplicação da sequência didática

A sequência didática foi aplicada em 16 aulas de 50 minutos, durante duas aulas geminadas de 50 minutos, às Quintas-feiras, sendo um total de 8 dias. No quadro 2, a seguir, está o cronograma de aulas organizado.

Quadro 2: Cronograma de aulas de uso da sequência didática

AULA	DATA	ASSUNTO
1	06/10	- Assinatura do TCLE e TALE. - Atividade inicial (09 questões).
2	20/10	- Retomada da atividade inicial. - Atividade 01 (05 questões). - Atividade 02 (Momento 1 e 2).
3	27/10	- Atividade 02 (Momento 3). - Atividade 03 (02 questões).
4	03/11	- Atividade 04 (Parte A e Parte B).
5	10/11	- Atividade 04 (Parte C e Parte D). - Preparação para a Mostra de Ciências: apresentação e leitura do roteiro.
6	24/11	- Preparação para a Mostra de Ciências: Atividade 05.
7	1º/12	- Preparação para a Mostra de Ciências: Atividades 06 e 07.
8	15/12	- Mostra de Ciências: apresentação dos resultados.

A primeira aula ocorreu no dia 06 de outubro de 2016. Logo no início da aula, a professora-pesquisadora explicou aos alunos que iniciaria com eles uma sequência didática que fazia parte da sua pesquisa de Mestrado e que, caso consentissem, as aulas seriam gravadas. Para permitirem a gravação, a professora-pesquisadora entregou aos alunos o **Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE** (ANEXO 3) para os alunos maiores de idade e o **Termo de Assentimento Livre e Esclarecido - TALE** (ANEXO 4) para os alunos menores de idade - no caso, havia apenas um. Antes, à tarde, a direção da escola já havia assinado uma **Autorização** (ANEXO 5), permitindo a realização da pesquisa com os alunos da Fase II da EJA.

Após esses 15 minutos iniciais em que todos os alunos concordaram e autorizaram a gravação das aulas nos termos propostos, a professora-pesquisadora entregou-lhes uma folha com o título **“Soluções: materiais com os quais convivemos”** e

com a *Atividade Inicial - Conceitos Importantes*. Ela conduziu a **Atividade Inicial**, mediando a leitura do texto e procurando sempre promover condições para o estabelecimento de relações dialógicas com os estudantes, estabelecer relações com estudos que já tinham sido feitos por eles, postergar as “respostas certas”. O objetivo era instalar, com base nos acontecimentos ali vividos, os propósitos para as leituras que seriam feitas posteriormente.

Nas duas aulas do dia 06, os alunos responderam às nove questões da **Atividade Inicial**. As questões abordaram conceitos de Química, como propriedades dos materiais (temperatura de fusão, temperatura de ebulição, densidade, solubilidade), estados físicos, misturas homogênea e heterogênea, substância, dissolução, soluto, solvente e solução, com o objetivo de retomar e/ou iniciar esses conceitos químicos. Todas as questões foram respondidas individualmente, mas com debates com os outros alunos e a professora, e foram entregues, em uma folha separada, ao final da aula. Em uma das questões (questão 03), houve a demonstração experimental de quatro misturas: água + sal, água + areia, água + óleo e água + álcool para a discussão dos conceitos de substância e mistura (homogênea e heterogênea). Em outra questão (questão 04), os alunos tiveram que desenhar uma representação das partículas do sal de cozinha dissolvidas em água, com o objetivo de trabalhar o conceito de dissolução também microscopicamente.

Após a semana de recesso (do dia 10 ao dia 14/10), a segunda aula ocorreu no dia 20/10. A professora-pesquisadora iniciou a aula comentando algumas respostas dos alunos às questões 01 a 09 da **Atividade Inicial** para retomar com os alunos de onde tinham parado. Em seguida, ocorreu a aplicação da *Atividade 01 - Bebidas Isotônicas: Você Conhece?*. Os alunos, individualmente, responderam a seis questões preliminares sobre *soluções isotônicas*. O objetivo foi analisar algumas concepções, conhecimentos e informações prévias dos alunos sobre o uso dessas bebidas e a finalidade e riscos de seu consumo.

Após a entrega das respostas das questões preliminares, a professora iniciou a *Atividade 02 - Soluções Isotônicas*, lendo o quadro:

VAMOS INVESTIGAR?

Será que as soluções isotônicas são mesmo bebidas saudáveis? Seu consumo pode ser feito por qualquer pessoa em qualquer idade?

Os alunos foram separados em sete grupos (seis grupos com cinco alunos e um grupo com quatro alunos) para a leitura de um dos 4 textos sobre soluções isotônicas, da seguinte maneira: dois grupos (grupos 1 e 2) leram o *Texto 1: Isotônico não é água*; dois grupos (grupos 3 e 4) leram o *Texto 2: Isotônicos: consumo apropriado requer informação*; dois grupos (grupos 5 e 6) leram o *Texto 3: Propagandas de isotônicos* e um grupo (grupo 7) leu o *Texto 4: Alimentação esportiva: isotônicos como tendência*. Após a leitura, os alunos anotaram os principais pontos do texto, de acordo com o seu grupo, e compartilharam com os outros colegas de classe.

No dia 27/10, a professora entregou os outros textos para todos para que respondessem às questões 01 a 04 da **Atividade 02**, que se tratava de questões que mediavam a leitura dos quatro textos. Ao final da aula, os alunos entregaram suas respostas das questões da **Atividade 02** e, em seguida, junto com a professora, discutiram, oralmente, as questões 01 e 02 e o texto da **Atividade 03 - Rotulagem Nutricional Obrigatória**. A professora entrou no site da ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) e mostrou o Manual do Consumidor para os alunos. Nesse manual, os alunos tomaram conhecimento de algumas legislações que se referem à rotulagem de alimentos. O objetivo foi estimulá-los a lerem e entenderem as informações veiculadas nos rótulos dos alimentos. Discutiu-se, em sala, também, a regulamentação dada, pela ANVISA, ao uso dos isotônicos, categorizando-os como “alimentos para atletas”, ao invés da denominação anterior de “alimentos para praticantes de atividades físicas”.

No dia 03/11, a professora entregou a **Atividade 04 - Análise de Rótulos de Soluções isotônicas**. Ela leu o texto inicial da atividade e, junto com os alunos, debateu as questões 01 e 02, que retomavam sobre soluções isotônicas e a ANVISA. Em seguida, reuniu os alunos em grupos para que resolvessem as dezessete questões de análise de rótulos separadas em quatro partes: *Parte A - Explorando o Rótulo*, *Parte B - Analisando a Composição Química*, *Parte C - Aprendendo sobre a Concentração e Diluição de Soluções* e *Parte D - Comparando Soluções*. No dia 27, os alunos resolveram as questões 01 a 06 da Parte A e as questões 07 a 10 da Parte B. Na Parte A, as questões abordaram a comparação do rótulo de um isotônico real com a rotulagem da ANVISA, forçando o aluno a procurar informações nos rótulos para entenderem como está organizado. Na Parte B, os alunos exploraram cada item da constituição dos rótulos: íons, carboidratos, lipídios, fibras e proteínas.

Nas aulas do dia 10/11, os alunos, ainda em grupos, resolveram as questões 11 a 14 da Parte C e as questões 15, 16 e 17 da Parte D. A Parte C abordou conceitos como

diluição e concentração de soluções e a Parte D trouxe rótulos de outras soluções para serem comparadas à solução isotônica. Durante esses dois dias (03 e 10/11), as dezessete questões da **Atividade 04** foram resolvidas pelos alunos, mas intermediadas pela professora, que acompanhava a resolução indo a cada grupo, tirando dúvidas, orientando e ajudando em algumas resoluções. Quando os grupos terminavam a resolução de uma das partes (A, B, C ou D), a professora mediava a leitura do texto que havia ao final de cada uma das partes, retomando o estudo trabalhado naquele grupo de questões.

Ao final da aula do dia 10/11, a professora entregou um roteiro para uma Mostra de Ciências - a se realizar no dia 15 de dezembro -, leu junto com eles e explicou, rapidamente, alguns pontos que seriam abordados. Nesta Mostra de Ciências, os alunos apresentariam para os colegas da Fase I e III o que tinham aprendido sobre Soluções Isotônicas, leitura de rótulos, ANVISA e, também, os resultados das **Atividades 05, 06 e 07**, que ainda seriam trabalhadas e discutidas com eles.

No dia 17/11, os alunos fizeram uma prova em que foram abordados os conteúdos trabalhados na sequência didática: soluções, concentração em grama por litro e em porcentagem, diluição e leitura de rótulos. Antes do início da prova, a professora retomou sobre a Mostra de Ciências, tirou algumas dúvidas e pediu aos alunos que trouxessem para a próxima aula, dia 24/11, os materiais necessários para a apresentação do dia 15/12.

Nos dias 24/11 e 1º/12, a professora reuniu os alunos nos grupos da apresentação da Mostra de Ciências e orientou-os sobre o trabalho que iriam apresentar. A **Atividade 05 - Preparo de uma Solução Isotônica Caseira** foi realizada nestas aulas. Os alunos prepararam soluções isotônicas caseiras com ingredientes pesquisados e trazidos por eles. Algumas deram certo, outras o grupo faria de forma diferente. Nesta aula, os alunos também elaboraram as questões que levariam para a entrevista pedida na **Atividade 06 - Pesquisa de Campo sobre o Consumo de Isotônicos**. E também discutiram ideias para a preparação da cartilha para a **Atividade 07 - Produção de cartilha informativa**. Para atender à **Atividade 06**, os alunos realizaram uma pesquisa de campo, em grupo, na qual entrevistaram parentes, professores, funcionários da escola, colegas do trabalho ou da escola, a fim de verificar o conhecimento das pessoas acerca do uso de soluções isotônicas. Os estudantes elaboraram, em sala de aula, com a professora, suas questões para a entrevista, sendo sugeridas as seguintes: “Você toma alguma solução isotônica?”, “Com que frequência?”, “Para qual finalidade?”, “Sabe das

restrições de consumo?”. Ao elaborarem essas perguntas, sob a mediação da professora, eles se colocaram no papel de professor e foram percebendo como seria a forma ideal de abordar o entrevistado sem que “entregasse” as respostas corretas. A ideia era que os alunos percebessem que muitas pessoas faziam o uso irresponsável de soluções isotônicas e que, ao final da entrevista, eles explicassem, para o entrevistado, os problemas daquele uso. A **Atividade 07**, que consistiu na produção de uma cartilha, foi “rascunhada” em sala de aula, também sob a orientação e com sugestões da professora.

No dia 14/12, os alunos realizaram um simulado de todas as disciplinas, e no dia 15/12 montaram e apresentaram os resultados para os alunos da Fase I e Fase III, que também participaram da Mostra com trabalhos de Química, Física e Biologia. No dia da Mostra, os alunos prepararam soluções isotônicas, fizeram outras experiências, apresentaram vídeos diversos, contaram algumas curiosidades e respostas dadas pelos entrevistados, distribuíram cartilhas e soluções isotônicas rotuladas produzidas por eles, trouxeram rótulos de algumas soluções comerciais para discutir a rotulagem com colegas, conversaram sobre a ANVISA, dentre outras apresentações.

CAPÍTULO 6 – PRODUÇÃO E ANÁLISE DE DADOS

6.1 – Análise geral da sequência didática aplicada

O principal material de análise desta pesquisa é composto por um conjunto de 07 (sete) atividades diversificadas sobre o conteúdo Soluções, priorizando discussões acerca das soluções isotônicas. Essas atividades envolvem leitura e elaboração de textos, produção de vídeos, experimentação, entrevista e análise de rótulos.

No decorrer do texto do material, há perguntas voltadas aos leitores (alunos), a fim de retomar conceitos já trabalhados ou trazer novos conceitos. Essas questões permitiram que a professora percebesse se o aluno estava acompanhando a leitura e o que ele sabia antes (conhecimentos prévios) sobre o que estava sendo discutido, de forma a considerar a vivência e o acúmulo de experiência e aprendizagem desses sujeitos da EJA.

A estruturação da sequência didática teve como ponto de partida a seguinte situação problematizadora: *“As soluções isotônicas são mesmo bebidas saudáveis? Seu consumo pode ser feito por qualquer pessoa em qualquer idade? Quais seriam as restrições de uso?”*. Esse problema inicial é apresentado ao aluno e, para que ele possa responder a essas questões, elaboramos diferentes atividades em grupos para permitir a

discussão e interação entre os alunos na tentativa de buscarem responder ao problema, levando o aluno a construir seu próprio conhecimento. O objetivo é propiciar aos alunos a oportunidade de discutir alguns conceitos químicos que permitam a eles compreender as informações veiculadas pelos rótulos das soluções isotônicas, bem como trabalhar questões sociais e de saúde que envolvem o consumo desenfreado dessas soluções.

A sequência didática valorizou trabalhos em grupo e promoveu debates entre os alunos e o professor, a todo momento. Esses atos dialógicos produzidos em sala de aula foram acompanhados pela professora-pesquisadora, fazendo-se o registro das interações verbais e não-verbais para posterior transcrição das produções escritas dos sujeitos envolvidos.

6.2 – Análise Textual Discursiva: referência para as análises das produções dos alunos

Neste trabalho, o foco está na análise dos textos escritos pelos alunos durante o uso da sequência didática elaborada pela professora-pesquisadora. O objetivo é acompanhar as produções escritas dos alunos, realizar uma discussão sobre os aspectos abordados pelos alunos em suas respostas e utilizar o que foi analisado para a reformulação das atividades didáticas propostas, de forma a incorporar, na sequência didática, aspectos que promovam a possibilidade de maior compreensão do conteúdo abordado.

Para a análise das produções escritas dos alunos, utilizamos as contribuições da análise textual discursiva, proposta por Moraes e Galiazzi (2016). Assim, partindo de um conjunto de textos produzidos pelos alunos é produzido outro texto, no qual são tecidas relações com o que se deseja investigar. Por ser uma análise qualitativa, não se pretende testar hipóteses para comprová-las ou refutá-las ao final da pesquisa; a intenção aqui é compreender as respostas dos alunos às questões propostas de forma a reelaborar a sequência didática em questão.

De acordo com Moraes e Galiazzi (2016), a análise textual discursiva organiza argumentos em torno de três parâmetros: desmontagem dos textos (unitarização), estabelecimento de relações (categorização) e a construção de metatextos. A análise textual concretiza-se a partir de um conjunto de documentos denominado “corpus”. Neste trabalho o corpus da análise textual é constituído pelas produções dos alunos referente a quatro atividades:

- **Atividade inicial:** Conceitos importantes

- **Atividade 01:** Bebidas isotônicas: você conhece?
- **Atividade 02:** Soluções isotônicas
- **Atividade 04:** Análise de rótulos de soluções isotônicas

O primeiro passo da análise é a desmontagem dos textos, destacando seus elementos constituintes. A fragmentação dos textos é concretizada por uma ou mais leituras, identificando-se e se codificando cada fragmento destacado, resultando daí as unidades de análise. O próprio pesquisador é quem decide em que medida fragmentará seus textos.

O segundo foco está relacionado com a categorização. A categorização é um processo de comparação constante entre as unidades definidas no momento inicial da análise, levando a agrupamentos de elementos semelhantes. O pesquisador vai organizando os elementos semelhantes, geralmente com base no seu conhecimento implícito. As categorias de análise necessitam ser válidas e pertinentes no que se refere aos objetivos e objetos da análise; precisam ser construídas a partir de um mesmo princípio.

Moraes e Galiuzzi (2016) afirmam que, uma vez que as categorias estejam definidas, inicia-se um processo de explicitação de relações entre elas e a construção de um metatexto.

6.3 – Análise das produções escritas dos alunos: elementos para a reformulação da sequência didática

Seguindo a metodologia de análise textual discursiva, selecionamos alguns critérios a serem investigados na produção escrita dos alunos, procurando retomar os objetivos iniciais da nossa pesquisa. Analisamos algumas das produções escritas dos alunos durante o uso da sequência didática, seguindo alguns critérios.

O primeiro critério é *verificar uma possível retomada de conceitos aprendidos anteriormente* sobre questões relativas ao estudo de Soluções ou conceitos característicos de outras disciplinas. Isso se deve ao fato de que, nas questões elaboradas, havia uma intenção de dar continuidade a conceitos de Química importantes para elaborar respostas às questões. Isso vai retomando vozes que fizeram parte do processo de elaboração conceitual ao longo do curso. Assim, no momento em que estão diante de um fenômeno, os alunos são convidados pelas questões a circularem pelos vértices do triângulo: fenômeno, teoria e representações, já apresentado na **Figura 2: Aspectos do conhecimento químico.**

O **segundo critério** utilizado diz respeito a *identificar*, na produção escrita dos alunos, *indícios de apropriação de novos conceitos*, buscando compreender o modo como os discursos dos sujeitos se constroem ao longo das atividades propostas. Neste caso vamos levar nosso olhar para questões realmente abordadas no processo de ensino em questão, já descrito anteriormente.

Um **terceiro critério** de análise consiste em *verificar se os alunos respondem à problematização inicial*:

“As soluções isotônicas são mesmo bebidas saudáveis? Seu consumo pode ser feito por qualquer pessoa em qualquer idade?”.

O **quarto critério** é *analisar as contribuições que uma atividade investigativa pode trazer para a sala de aula* no sentido da compreensão de conceitos químicos relacionados ao conteúdo de Soluções.

No quadro 3, estão organizados os quatro critérios a serem investigados na produção escrita dos alunos durante o uso da sequência didática.

Quadro 3: Critérios a serem investigados na produção escrita dos alunos

Critério	Objetivo de análise
1º	Verificar uma retomada de conceitos aprendidos anteriormente.
2º	Identificar indícios de apropriação de novos conceitos.
3º	Verificar se os alunos respondem à problematização inicial.
4º	Analisar as contribuições que uma atividade investigativa pode trazer para a sala de aula.

Para realizar as análises, buscamos organizar as respostas dos estudantes e destacar aquelas que representam um conjunto de pensamentos. Descrevemos trechos dos textos produzidos pelos alunos, identificando-os por números. Depois analisamos as respostas e, em alguns momentos, apresentamos a reformulação de questões do material didático gerada pelas análises. Escolhemos analisar algumas das questões das sete atividades, buscando atender aos objetivos, não sendo possível e nem necessário, portanto, analisar uma a uma das questões por serem muitas e por acabar sendo repetida a análise e/ou não se encaixando nos meus objetivos traçados. Assim, não foram todas as questões das atividades a serem analisadas e discutidas neste trabalho.

6.4 – Análise da Atividade Inicial

A intenção da **Atividade Inicial**, constituída de 09 (nove) questões, é a de retomar conceitos químicos já trabalhados na Fase I da EJA, para que a professora-pesquisadora possa identificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre alguns conceitos relacionados com o conteúdo de Soluções. Acreditamos que as ideias prévias dos alunos precisam ser identificadas e confrontadas em situações de conflito para possibilitar o aprimoramento dessas concepções prévias e a construção de novos conceitos científicos.

A primeira categorização dos textos produzidos nas respostas às questões da **Atividade Inicial** diz respeito às propriedades *temperatura de fusão*, *densidade* e *solubilidade*. A questão 01 do material pede ao aluno para relacionar a propriedade temperatura de fusão e a propriedade solubilidade a fenômenos que ele conheça e conviva em seu cotidiano. Foram analisados 32 textos, correspondentes à quantidade de alunos presentes neste dia. As respostas dadas estão apresentadas nos Quadros 4, 5 e 6, a seguir.

Quadro 4: Respostas dos alunos relacionando *temperatura de fusão* a fenômenos cotidianos

Respostas	Quantidade de textos
Derretimento do gelo	21
Descongelamento da carne	05
Descongelamento do feijão	02
Descongelamento de comida	01
Derretimento do picolé	01
Água esquentando	01
Não respondeu	01

Quadro 5: Respostas dos alunos relacionando *solubilidade* a fenômenos cotidianos

Respostas	Quantidade de textos
Sal de cozinha na água	07

Achocolatado no leite	05
Pó de suco na água	13
Não respondeu	07

Quadro 6: Respostas dos alunos relacionando *densidade* a fenômenos cotidianos

Respostas	Quantidade de textos
Óleo com água	12
Rolha flutua na água	01
Teste da gasolina	03
Balão com gás hélio	06
Gelo flutua no suco	01
Não respondeu	09

Analisando as respostas transcritas no quadro 4, percebemos que a grande maioria dos alunos relaciona a temperatura de fusão ao derretimento do gelo, exemplo muito comum apresentado em livros de Química e no discurso do professor em sala de aula. Percebemos que um aluno confundiu o conceito de fusão com o de ebulição, apresentando “água esquentando” como fenômeno cotidiano para temperatura de fusão.

Para evitar que o aluno fique no “lugar comum” e repita o mesmo exemplo que ele encontra nos livros ou no discurso de professores, seria interessante iniciar a questão trazendo esses exemplos mais usuais para permitir que o aluno relacione a exemplos mais diversos do seu cotidiano.

A partir da análise das respostas dadas no quadro 5, notamos uma maior dificuldade dos alunos em relacionar solubilidade ao cotidiano, uma vez que sete alunos não apresentaram exemplos para tal propriedade. Em contrapartida, houve uma maior variação de exemplos dados em comparação aos apresentados para a temperatura de fusão.

Outra análise interessante dos textos escritos pelos alunos para exemplos de solubilidade é a presença da palavra “dissolver” em algumas respostas: “*Dissolver Toddy[®] no leite.*”; “*Dissolver o pó de suco na água.*” Quando os alunos não utilizaram a palavra “dissolver”, as respostas foram: “*Misturar Toddy[®] no leite.*”; “*Colocar o pó de suco na água.*”; “*Fazer um suco.*” ou, simplesmente, “*Leite com Toddy[®].*” Dos 25 textos

que responderam sobre a solubilidade, cinco apresentaram a palavra “dissolver”. *Dissolução* é um conceito químico e seu uso correto pode indicar uma apropriação de conceito científico pelo aluno.

Para as respostas sobre densidade, como vemos no quadro 6, três alunos citaram o “teste da gasolina”, se referindo à experiência do “teste da proveta” que fora feita no primeiro semestre, quando eles estavam na Fase I. O “teste da proveta”, realizado nos postos de gasolina e reproduzido em sala de aula, consiste em adicionar água à gasolina para verificar se a quantidade de álcool na gasolina está de acordo com o permitido pela lei brasileira. Como a água não se mistura à gasolina e é mais densa, a gasolina fica sobre a água. O teste serve, portanto, para estudo da densidade, além de outros conceitos químicos. Os alunos apenas citaram o teste da gasolina, não explicando a sua relação com o conceito de *densidade*. E muitas respostas foram assim: os alunos apenas citavam “óleo e água” e “balão com gás hélio”, sem explicar e fazer a relação entre os materiais com a densidade. Em algumas respostas, os alunos fizeram a relação entre os materiais e densidade, conforme pode ser verificado nas transcrições de respostas apresentadas no quadro 7.

Quadro 7: Transcrição de respostas de alunos relacionando *densidade* a fenômenos cotidianos

Aluno	Resposta
A1	“O balão de gás hélio é menos denso que o oxigênio.”
A2	“O gás do balão é menos denso que o ar.”
A3	“Quando misturamos óleo e água para cozinhar macarrão, o óleo não se mistura na água de primeira, pois ele fica na superfície da água porque ele é menos denso que a água.”
A4	“Óleo e água = a água é menos densa por isso fica por baixo e o óleo por cima.”

Na questão 04 dessa **Atividade Inicial** foi solicitado aos alunos que fizessem um desenho que representasse as partículas do sal de cozinha, NaCl, dissolvidas na água. A elaboração dessa questão foi feita a partir da nossa reflexão acerca do estudo de Carmo e Marcondes (2008). Em seu trabalho, os autores, concordando com Echeverria (1996), escrevem que ensinar o conceito de solução no Ensino Médio, vinculado à

noção microscópica do processo de dissolução, não tem se mostrado uma prática pedagógica muito efetiva e o que se percebe é a valorização dos aspectos quantitativos em detrimento dos aspectos qualitativos. Como resultado, revelam alguns estudos, há uma ausência, por parte dos alunos, de uma compreensão microscópica da dissolução.

Selecionamos alguns desenhos para analisarmos. Identificamos os alunos da mesma forma anterior, A1, A2, A3, A4 e A5, não sendo exatamente os mesmos alunos.

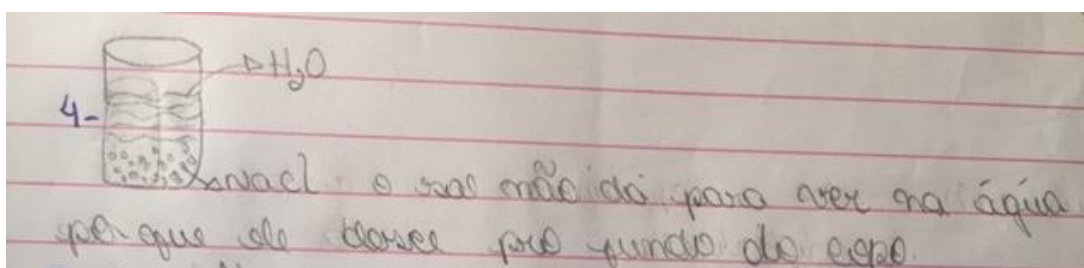


Figura 3: Desenho do aluno A1 para resposta da questão 04 da Atividade Inicial

Na figura 3 acima, observamos que o aluno não considera que haja alguma interação entre a água e o sal, mesmo que ele escreva que “*não dá para ver*” o sal na água, ele acredita que o sal é mais denso que a água e vai todo para o fundo do copo, o que ele até descreve ao lado da sua representação. Acho que aqui faltou uma conversa da professora com o aluno para tentar compreender qual o entendimento o aluno traz.

Na figura 4, abaixo, notamos que o aluno A2 considera que o sal de cozinha se separa nos íons Na^+ e Cl^- , mas ele não estabelece nenhuma relação/interação entre o sal de cozinha e a água.

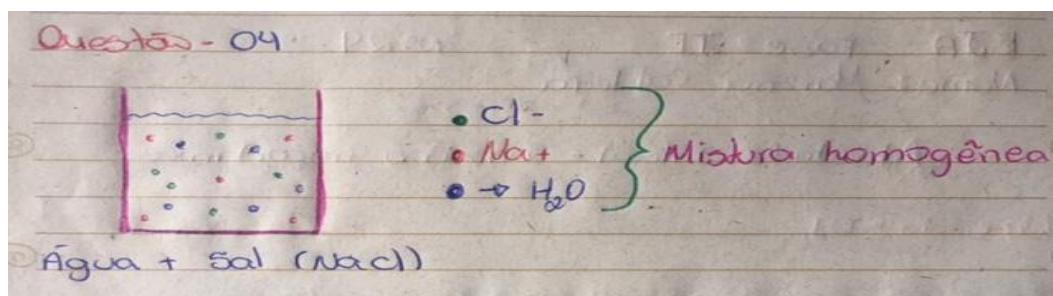


Figura 4: Desenho do aluno A2 para resposta da questão 04 da Atividade Inicial

Na figura 5, a seguir, observamos que o aluno A3 fez uma representação macroscópica referente à dissolução do sal em água, talvez influenciado por aspectos observáveis e pelas experiências que vivencia em seu cotidiano.

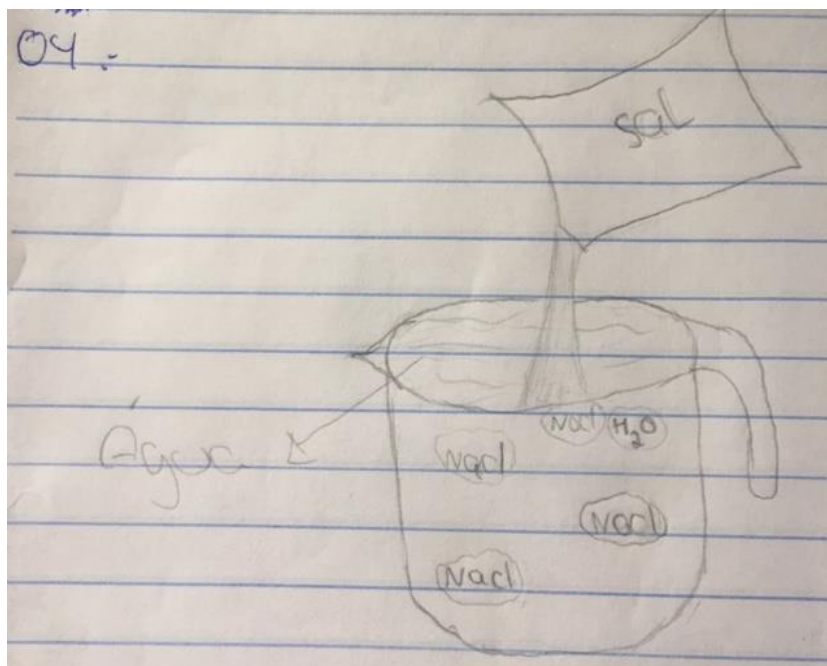


Figura 5: Desenho do aluno A3 para resposta da questão 04 da Atividade Inicial

Nas figuras 6 e 7, a seguir, temos os desenhos dos alunos A4 e A5, respectivamente., que mais se aproximaram do que seria uma representação da solvatação dos íons pelas moléculas de água. No desenho do aluno A4 não há uma indicação de como ocorre a interação/atração entre as moléculas de água e os íons, uma vez que a água foi representada como um espaço vazio. Já o aluno A5 representa as moléculas de água e, ao colocar a cor dos íons e a cor de parte da molécula de água iguais, parece tentar demonstrar a interação entre os íons e as moléculas de água por cores. Mas, com essa tentativa, acaba representando moléculas de água diferentes para cada íon solvatado.

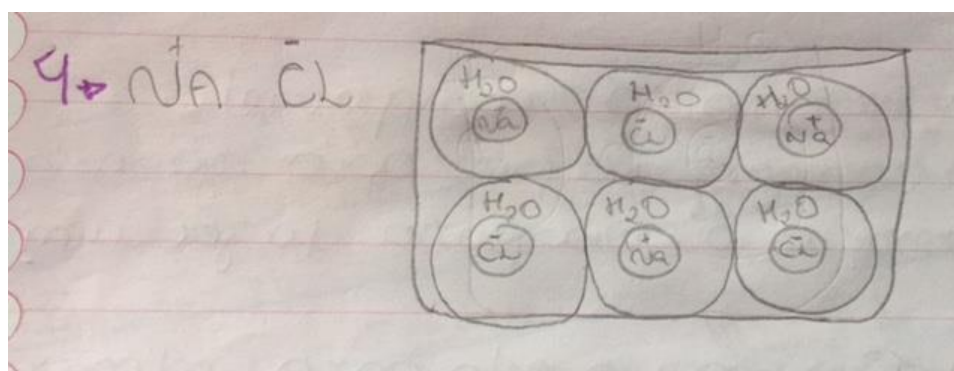


Figura 6: Desenho do aluno A4 para resposta da questão 04 da Atividade Inicial

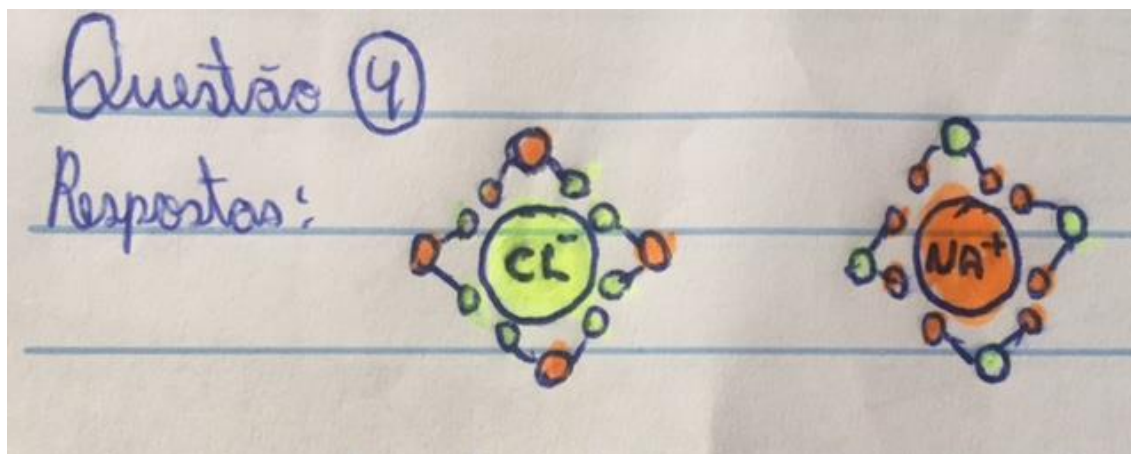


Figura 7: Desenho do aluno A5 para resposta da questão 04 da Atividade Inicial

As ilustrações realizadas pelos alunos nos permitiram conhecer um pouco das concepções dos estudantes sobre a dissolução em um nível microscópico.

As outras questões da **Atividade Inicial** foram discutidas oralmente pelos alunos, junto com a professora e os colegas, mesmo que suas respostas tenham sido escritas individualmente. Foram questões mais conceituais, que não demandavam um raciocínio complexo dos alunos. Sendo assim, as respostas dadas por eles foram muito parecidas.

A principal intenção de todas as questões da **Atividade Inicial** foi nortear as discussões em sala de aula, fazendo circular novamente conceitos já trabalhados, disponibilizando aos alunos suas lembranças: densidade, temperatura de fusão, temperatura de ebulição, solubilidade, mistura homogênea, mistura heterogênea, e introduzindo conceitos novos, como solução, soluto, solvente. A professora-pesquisadora retoma esses conceitos para introduzir e para situar os alunos, para acompanhar o processo, para reconsiderar conteúdos já discutidos antes, para evocar fenômenos químicos com os quais interagimos em sala de aula e relacioná-los ao cotidiano, para apontar uma forma de pensar atendendo a um dos referenciais teóricos trazidos nesta pesquisa: a articulação do fenômeno, da teoria e das representações (**Figura 2: Aspectos do conhecimento químico**).

Este modo de participação da professora envolve destacar alguns pontos importantes para a (re)constituição de uma certa forma de pensar. Aí ganha a visibilidade do outro que dirige a atenção conjunta do grupo, destaca os aspectos significativos e possibilita um funcionamento conjunto na busca de explicitar a linha de raciocínio abordada pelo material didático. Concordamos com Machado (2014) que diz que a retomada das experiências seria uma forma de participação na qual o professor

olharia para o passado, buscando garantir que uma compreensão compartilhada foi efetivamente estabelecida e possibilitar a clareza das comunicações futuras.

6.5 – Análise da Atividade 01

A **Atividade 01** consistiu na introdução do tema norteador deste trabalho: as bebidas isotônicas. Essa atividade apresentou algumas questões preliminares sobre soluções isotônicas com o objetivo de analisar algumas concepções, conhecimentos e informações prévias dos alunos sobre o uso dessas bebidas e a finalidade e riscos de seu consumo. As respostas dadas serviram como um direcionamento para as discussões iniciais entre os alunos sobre o tema soluções isotônicas. Essa introdução inicial do assunto *soluções isotônicas* com os alunos permitiu à professora-pesquisadora identificar a quantidade de alunos que declaram fazer uso da bebida, para que a professora pudesse avaliar a dimensão da importância do estudo.

Não faremos uma análise detalhada das respostas das questões preliminares da **Atividade 01**, servindo estas apenas para comparar se houve alguma mudança nas respostas dos alunos às questões posteriores. As respostas dadas na **Atividade 01** foram analisadas para compararmos ao que seria descrito e/ou explicado sobre o estudo de Soluções nas atividades posteriores, no intuito de avaliarmos se houve alguma mudança nas respostas dos alunos e a apropriação e compreensão de conceitos científicos.

Uma primeira categorização que fizemos das questões da **Atividade 01** foi a enumeração dos ingredientes que constituem as bebidas isotônicas como pedido na questão 03 (*enunciado da questão 03: Enumere os ingredientes que essas bebidas apresentam para que sejam recomendadas. Descreva a função de cada ingrediente.*) Todos os ingredientes e a quantidade de vezes que foram citados pelos alunos estão no quadro 8. Analisamos 31 textos, o total de alunos presentes no dia da realização dessa atividade.

Quadro 8: Ingredientes das bebidas isotônicas citados na questão 03 e a quantidade de vezes em que foram citados

Ingrediente	Quantidade de citações	Ingrediente	Quantidade de citações
Vitaminas	10	Iodo	01
Sais minerais	22	Guaraná em pó	01
Carboidratos	10	Açúcar	03
Proteínas	06	Corante	01
Sódio	09	Sacarose	01
Aromatizantes	04	Suco de fruta	02
Potássio	02	Conservante	01
Cálcio	01	Glicose	01
Fósforo	01	Suplemento	01
Água	09	“Não sei”	02
Ferro	02	Sem resposta	01

Percebemos que a grande maioria dos alunos citou “sais minerais” como ingrediente presente nas bebidas isotônicas. Apenas 09 alunos citaram a “água”. Acreditamos que isso não se deve ao fato dos alunos não saberem da presença de água na bebida isotônica, mas porque é tão comum a presença dessa substância nas soluções do cotidiano que o aluno ignora, esquece a sua existência ali. Isso foi também mostrado nos desenhos que os alunos fizeram sobre a dissolução do sal na água.

Um dado interessante que observamos, e que nos deixou atentos nas discussões em sala de aula foi que, dos 22 textos que citaram sais minerais, 07 enumeraram, também, sódio e/ou potássio, junto a sais minerais. Ou seja, alguns alunos não consideraram sódio e potássio como sais minerais.

Na questão 03, além de ser pedido para que os alunos enumerassem os ingredientes presentes nas bebidas isotônicas, foi pedido a eles que **descrevessem** a função de cada ingrediente. 17 alunos apenas citaram os ingredientes, não descrevendo qual a função que eles apresentavam. Dos 14 alunos que descreveram a função do ingrediente, apenas 05 descreveram de cada nutriente; o restante generalizou, dizendo que os ingredientes (todos os citados) forneciam energia para o corpo ou que serviam

para “*manter o corpo forte*” ou, ainda, que tiravam a “*sensação de cansaço*”. Assim, das 31 respostas, apenas 09 alunos responderam a questão de forma completa, citando e descrevendo a função de cada ingrediente presente em uma bebida isotônica.

6.6 – Análise da Atividade 02

Acreditamos, conforme alguns autores, que há certa dificuldade por parte dos alunos em ler textos didáticos de Ciências e em ler textos informativos que tratam de temas ou conceitos científicos.

A **Atividade 02** envolveu a leitura de 4 textos informativos sobre o tema soluções isotônicas e a realização de um debate. Em sala de aula a atividade foi desenvolvida em três momentos. Na primeira parte da atividade realizada, chamada na sequência didática de **Momento 1**, os alunos, reunidos em grupo, leram apenas um dos 4 textos (leitura individual) e anotaram os principais pontos que o texto trazia, de acordo com eles. Dois grupos (grupos 1 e 2) leram o *Texto 1: Isotônico não é água*; dois grupos (grupos 3 e 4) leram o *Texto 2: Isotônicos: consumo apropriado requer informação*; dois grupos (grupos 5 e 6) leram o *Texto 3: Propagandas de isotônicos* e um grupo (grupo 7) leu o *Texto 4: Alimentação esportiva: isotônicos como tendência*. Chamaremos esses textos produzidos pelos alunos de *textos-síntese*, uma vez que consideramos que, ao destacar os principais pontos de um texto, os alunos estão fazendo um *resumo*.

Antes de começarmos as nossas análises sobre os textos-síntese produzidos, vale compartilhar as ideias de Silveira JR. (2015), quando o autor fala sobre fazer um texto-síntese:

Em primeiro lugar, há de se ter claro o que se pretende com as sínteses que solicitamos aos nossos estudantes. As grandes ideias do texto, o que o resume, as lições tiradas, ou o que é importante do ponto de vista dos estudantes? O que significa fazer a síntese de um texto? Outra questão que entendemos merecer reflexão é a de que buscar a ideia principal de um texto é algo que não é procedimento que possa ser considerado simples. Há várias ideias principais, e elas vão variar de sujeito para sujeito (SILVEIRA JR., 2015, p.113).

As características dos textos-síntese analisados encontram-se no quadro 9, a seguir.

Quadro 9: Características dos textos-síntese produzidos pelos alunos, em grupos

Texto-síntese	Características
Grupo 1 - texto 1	Ideias principais do texto escritas com as próprias palavras. Pouca cópia.
Grupo 2 - texto 1	Cópia de trechos do texto. Há junção de dois parágrafos em um, estabelecendo relações entre eles. Há trechos que terminam com palavras dos próprios alunos.
Grupo 3 - texto 2	Cópias de trechos de cada parágrafo, alterando uma palavra por um sinônimo.
Grupo 4 - texto 2	Colocou em itens trechos de cada parágrafo.
Grupo 5 - texto 3	Cada parágrafo da síntese foi escrito por um aluno (verificado pela letra diferente). Descreveram apenas sobre um dos dois isotônicos citados no texto. Escreveram com suas próprias palavras.
Grupo 6 - texto 3	Cópias de trechos de cada parágrafo.
Grupo 7 - texto 4	Cópias de trechos de cada parágrafo.

Na segunda parte da **Atividade 02**, chamada de **Momento 2**, os alunos de cada grupo compartilharam com os outros grupos aspectos que destacaram na leitura do texto. A fala dos grupos foi muito de acordo com o que escreveram; alguns grupos leram seus textos-síntese. Como o tempo de aula é curto, acreditamos que gastaríamos mais tempo lendo os 4 textos juntos e depois discutindo-os em sala do que como foi feito. A professora-pesquisadora não fez a leitura junto dos alunos, como fora feito na **Atividade Inicial**, mas pôde, de certa forma, mediar e auxiliar no entendimento da leitura neste **Momento 2**, quando os alunos foram explicando sua leitura e externando suas indagações.

Acreditamos que o **Momento 2** foi um fechamento para o **Momento 1** e permitiu que os alunos ficassem interessados e curiosos ao que estudariam em seguida. E isso foi confirmado nas respostas dadas pelos alunos na questão 04 do **Momento 3**, que pede ao aluno para destacar o que gostaria de saber mais sobre o assunto abordado nos textos.

O **Momento 3** propôs quatro questões para os alunos responderem sobre cada texto. As questões envolviam mediações de leitura com o objetivo de permitir que todos os alunos realmente lessem todos os textos e de promover a interação deles com o

conteúdo de Química que existe em cada texto. Os alunos responderam essas questões em sala de aula, em grupos, e entregaram suas respostas para a professora ao final da aula. Foram 30 atividades respondidas entregues.

Começando a nossa análise pela questão 04, transcrevemos, no quadro 10, algumas respostas dadas, com correções ortográficas.

Quadro 10: Transcrição de respostas de alunos para a questão 04 (o que mais gostaria de saber sobre o assunto solução isotônica) da Atividade 02

Aluno	Resposta
A1	“Se os isotônicos fazem mal e se realmente é verdade que causam problemas renais.”
A2	“Eu queria entender mais rótulos e se o isotônico pode ser usado para crianças ou pessoas que não praticam exercícios.”
A3	“Embora os textos tragam uma bagagem de conhecimentos muito importante, gostaríamos que fosse esclarecido quanto tempo os isotônicos podem agir no organismo do indivíduo.”
A4	“Queria saber mais sobre osmolalidade.”
A5	“O que não ficou claro é se essas bebidas podem ser consumidas pelas pessoas que tem problema de hipertensão, anemia e tireóide.”
A6	“Eu gostaria de saber mais sobre as indicações e qual realmente é a correta, porque há quem fale bem, diferente de outras.”
A7	“A quantidade ideal de consumo de isotônicos.”
A8	“Nada, pois foi completa a explicação.”
A9	“Eu gostaria de saber sobre os anabolizantes que alguns atletas tomam e se faz bem tomar isso.”
A10	“O que faltou é uma boa conclusão final de todos os quatro textos para uma boa orientação no uso dos isotônicos.”
A11	“Isotônicos podem ser ingeridos por trabalhadores que exercem longo esforço físico?”
A12	“Para mim ficou claro sobre o uso do isotônico, apesar de que cada texto fala dele de uma forma diferente.”

Esses questionamentos trazidos pelos próprios alunos, segundo alguns autores, podem iniciar um caminho metodológico conhecido como Ensino por Investigação.

Segundo Azevedo (2004), atividades investigativas devem partir de situações problematizadoras, questionadoras e de diálogo, levando o aluno a refletir, discutir, explicar, relatar. O aluno terá a oportunidade de produzir seu próprio conhecimento por meio da interação entre o pensar, sentir e fazer. A situação-problema criada pelo professor ou pelos próprios alunos deve ser o ponto de referência para que os alunos planejem suas atitudes, analisem seus resultados e confrontem seus pontos de vista com o dos colegas, sempre com o auxílio do professor (VALE, 2007). Sá *et al* (2007) afirmam que “é importante que a atividade investigativa seja estruturada de modo que o estudante saiba por que razão está investigando um dado fenômeno”. A atividade de investigação deve fazer sentido para o aluno.

No Ensino por Investigação, deseja-se um trabalho que permita a discussão e interpretação de resultados obtidos, e não somente a confirmação de definições, leis e teorias.

Em um ambiente de ensino e aprendizagem baseado na investigação, os estudantes e professores compartilham a responsabilidade de aprender e colaborar com a construção do conhecimento. A leitura de textos na **Atividade 02** permitiu que o campo de discussões sobre o assunto trazido para sala de aula (soluções isotônicas) fosse de fato abordado com interesse e curiosidade pelo aluno, fato consolidado com as respostas dadas pelos alunos na questão 04 analisada acima.

6.7 – Análise da Atividade 04

A **Atividade 04** consistiu em abordar questões que permitiram a discussão, a partir da análise de um rótulo de uma solução isotônica comercial, de alguns conceitos químicos que envolvem o estudo de Soluções, tais como: solução, concentração e diluição. Com essas questões, o conceito de algumas substâncias comumente encontradas na constituição dos alimentos também foi estudado. Os alunos responderam às questões propostas em grupos.

A **Atividade 04** apresentou 17 questões (numeradas de 01 a 17), divididas em quatro partes: *Parte A - Explorando o rótulo*; *Parte B - Analisando a composição química*; *Parte C - Aprendendo sobre a concentração e a diluição de Soluções* e *Parte D - Comparando Soluções*. Vamos analisar as questões de cada parte em separado.

As questões 01 à 06 da **Parte A - Explorando o rótulo** trouxeram discussões que instigaram os alunos a procurarem informações nos rótulos, para entenderem o que está escrito nele e como está organizado. Começaremos nossas análises na questão 03, que

tem como enunciado: “O rótulo do isotônico exemplificado está de acordo com a TABELA NUTRICIONAL da ANVISA (figura 3)? Descreva suas conclusões.”. O quadro 11 apresenta as respostas mais comuns encontradas.

Quadro 11: Transcrição de respostas de alunos para a questão 03 da Atividade 04

Aluno	Resposta
A1	“Sim, ele está de acordo com o rótulo da ANVISA e está explicando a ausência dos outros nutrientes.”
A2	“Sim, está de acordo, pois apresenta as informações nutricionais obrigatórias de forma exata.”
A3	“Sim, está de acordo com a ANVISA, pois o rótulo da marca X apresenta todas as informações que pede a ANVISA.”
A4	“Sim, pois está exemplificando de acordo com o rótulo da ANVISA.”
A5	“Sim, pois tudo que está na tabela está no rótulo.”

Analisando as respostas dos alunos, percebemos que muitos não entenderam ou não souberam como “descrever” as conclusões para a resposta dada à questão 03.

Esperávamos que o aluno **comparasse** o rótulo do isotônico com o que a tabela nutricional da ANVISA e **apontasse** cada característica que a tabela traz como informação obrigatória estivesse no isotônico. Alguns alunos fizeram isso, mas a maioria deu alguma das respostas indicadas no quadro 11. Acreditamos, então, que, para obtermos um melhor resultado de respostas, devêssemos acrescentar o verbo de comando “compare” e mudar o verbo de comando “descreva” para “indique”. As alterações propostas estão no quadro 12, a seguir:

Quadro 12: Alteração do enunciado da questão 03 da Atividade 04

Antes	Questão 03 - O rótulo do isotônico exemplificado está de acordo com a TABELA NUTRICIONAL da ANVISA (figura 3)? Descreva suas conclusões.
Depois	Questão 03 - Compare o rótulo do isotônico exemplificado com a TABELA NUTRICIONAL da ANVISA (figura 3). INDIQUE as características que aparecem no rótulo do isotônico que estão de acordo com as recomendações da ANVISA.

Analisando as respostas dadas à questão 04 (enunciado transcrito no quadro 13), também notamos que ela precisa do acréscimo de um verbo de comando: “*explique*”. Isso porque muitos alunos responderam apenas “*não*” para a segunda pergunta, não desenvolvendo mais o seu raciocínio e não nos permitindo saber o que ele estava aprendendo. Também percebemos que os alunos ficaram confusos com as duas perguntas em uma mesma questão e acabavam respondendo a segunda pergunta inicialmente, o que fazia sua resposta ficar sem sentido. Assim, também consideramos necessário separar as duas perguntas em *letra a* e *letra b*, dentro da questão 04, conforme exemplificado no quadro 13.

Quadro 13: Alteração do enunciado da questão 04 da Atividade 04

Antes	Questão 04 - Na embalagem do isotônico de MARCA X, está escrito “aromas naturais” observe: <i>[figura 4 da sequência]</i> . O que o fabricante do produto quis dizer com “aromas naturais”? Você considera essa expressão condizente com a realidade do produto vendido?
Depois	Questão 04 - Na embalagem do isotônico de MARCA X, está escrito “aromas naturais” observe: <i>[figura 4 da sequência didática]</i> . a) O que o fabricante do produto quis dizer com “aromas naturais”? b) Você considera a expressão “aromas naturais”, utilizada pelo fabricante, condizente com a realidade do produto vendido? Explique.

No quadro 14, a seguir, transcrevemos, com correções ortográficas realizadas, algumas respostas dadas pelos alunos que justificam a alteração necessária para a questão 04.

Quadro 14: Transcrição de respostas de alunos para a questão 04 da Atividade 04 e comentários nossos sobre as respostas

Aluno	Resposta	Comentários
A1	“Não, pois não possui os ingredientes naturais, mas possui corantes.”	O aluno respondeu apenas a segunda pergunta da questão.
A2	“Sim, o fabricante quer dizer que o produto contém frutas naturais, porque na verdade contém corantes naturais.”	O aluno respondeu “sim” para a segunda pergunta, mas sua explicação é condizente com um “não” como resposta.

A3	“Quis dizer que foi feito da fruta que tem mesmo sabor natural. Não.”	O aluno respondeu à segunda pergunta com apenas um “não”, sem explicar por que deu essa resposta.
A4	“Ele quis dizer que o aroma vem da própria fruta, não que porque o produto é cheio de corantes e aromatizantes.”	O aluno respondeu às duas perguntas em uma frase.

Terminamos nossa análise da *Parte A - Explorando o rótulo* da **Atividade 04** com a transcrição e análise de algumas respostas para a questão 05: “*O rótulo informa alguma restrição de consumo? Caso não informe, você acha que deveria? Quais restrições, você considera que o rótulo deveria informar?*”.

No quadro 15, transcrevemos alguns trechos de algumas respostas para a questão 05 que exemplificam a discussão e análise que trazemos aqui.

Quadro 15: Transcrição de respostas de alunos para a questão 05 da Atividade 04

Aluno	Resposta
A1	“Deveria ter restrição, pois existem pessoas que podem ingerir o produto e piorar a sua saúde. Existem pessoas que são diabéticas e pessoas que não praticam nenhum exercício físico. O próprio produto pode engordar.”
A2	“Teria que ter a restrição pois, de acordo com o que aprendi, a ANVISA recomenda o uso de isotônicos somente para atletas ou por recomendação médica.”
A3	“O rótulo não tem nenhuma restrição sobre o produto, mas penso que deveria ter para informar se todas as pessoas podem tomar. O rótulo deveria informar sobre o produto, se ele é adequado ao uso pelas crianças, idosos, diabéticos, hipertensos, pelo fato de conter carboidratos e sais minerais.”
A4	“O rótulo não informa nenhuma restrição, mas deveria informar, pois é direito do consumidor saber o que contém no produto. Diabéticos, por exemplo, não podem ingerir carboidratos e hipertensos tem restrição de sal (sódio).”
A5	“O rótulo deveria informar quando uma pessoa não pode tomar a bebida: se for diabéticos, por conter carboidratos; hipertensos, por conter sódio; crianças não podem tomar, a não ser que sejam atletas.”
A6	“Não informa restrição de consumo e, sim, deveria, pois o isotônico não pode ser consumido por crianças, hipertensos e diabéticos. Deveria informar a quantidade indicada para cada pessoa poder se informar

	melhor.”
A7	“Deveria ter mais informações para sabermos quem deve usar e em qual situação devemos tomar.”
A8	“Deveria informar que não se deve beber em quantidades grandes e que é uma bebida direcionada para pessoas que praticam esportes e que não deveria ser dado para crianças, diabéticos e hipertensos.”
A9	“Sim, deveria informar em casos de pessoas alérgicas, hipertensas, diabéticas e grávidas, que não sabem que não podem consumir esse tipo de bebida.”
A10	“Deveria ser informado como é feito, as substâncias químicas que possui etc.”
A11	“Sim, eles deveriam nos informar, pois a ANVISA nos informa que o rótulo do isotônico tem que conter informações determinadas por essa agência e que devemos ficar de olho e procurar mais no site sempre que tivermos dúvida.”

Nessas respostas, identificamos indícios de apropriação de conceitos químicos. Alguns alunos explicaram os problemas que podem ser causados pelo consumo das bebidas isotônicas, relacionando-os a algum conceito científico envolvido no trabalho realizado. Há respostas em que os alunos narram que o consumo de soluções isotônicas sem conhecimento pode agravar problemas de saúde que a pessoa já possuía. Essa era uma proposta a ser alcançada quando escolhemos trabalhar com soluções isotônicas; descrevemos no referencial teórico: *“um ensino voltado aos interesses, à disponibilidade e às condições de vida e de trabalho dos alunos da EJA, considerando suas características sociais e culturais, levaria em conta a vivência do aluno para a sala de aula. Os temas discutidos em sala de aula podem ser contextualizados com a realidade dos educandos da EJA, de forma a aproximar a ciência de sua vida, pois, caso contrário, os alunos podem perder o interesse pela discussão”*.

Em algumas respostas, os alunos citaram a ANVISA, percebendo a importância que esse órgão apresenta na rotulagem e regulamentação dos rótulos no Brasil. Nesses discursos, os alunos mostraram que entenderam a responsabilidade da ANVISA e que podem vir a mudar seu comportamento em relação aos rótulos, buscando se informar mais no site da agência e a ler suas informações com maior atenção e exigência. Nas discussões em sala de aula, muitos alunos conheciam a ANVISA, mas desconheciam o site e também as regras adotadas na regulamentação dos rótulos.

Com as respostas à questão 05, verificamos, também, que os alunos responderam à problematização inicial trazida pela sequência didática: “*As soluções isotônicas são mesmo bebidas saudáveis? Seu consumo pode ser feito por qualquer pessoa em qualquer idade?*”.

As questões 07 à 10 da **Parte B - Analisando a composição química** exploram cada item da constituição dos rótulos (de soluções isotônicas ou não): íons, carboidratos, lipídios, fibras e proteínas, abordando seus conceitos, funções e propriedades. A intenção dessa parte da atividade foi fazer circular um pouco mais desses conceitos químicos entre os alunos, discutindo e ajudando no processo de compreensão desses conceitos.

Conforme já apontamos neste trabalho, consideramos que o conhecimento de conceitos químicos é ferramenta fundamental para que as pessoas possam compreender, de forma mais sistematizada, alguns aspectos do cotidiano. Estudos contextualizados são importantes por oferecerem ao aluno uma relação entre a ciência e o cotidiano.

Na questão 09, novamente observamos que alguns alunos explicaram os problemas que podem ser causados pelo consumo das bebidas isotônicas, relacionando-o a algum conceito científico envolvido no trabalho realizado. Destacamos, no quadro 16, as respostas mais longas e, talvez por isso, mais completas trazidas pelos alunos.

Quadro 16: Transcrição de respostas de alunos para a questão 09 da Atividade 04

Aluno	Resposta
A1	“Os isotônicos apresentam alta concentração de sódio que podem entupir artérias e consumidos em grande quantidade, podem causar obesidade e por isso não podem ser consumidos por diabéticos.”
A2	“O isotônico não seria recomendado por ter sódio e carboidrato em alta quantidade, o que pode piorar problemas de saúde como hipertensão, diabetes e problemas renais. É recomendado a praticantes de esportes de grande esforço físico, onde os adultos perdem muita água e sais minerais pelo suor.”
A3	“As bebidas isotônicas repõem os sais minerais que um ser humano perdeu ao realizar atividades físicas intensas e é utilizada por ter a mesma quantidade de sais minerais que o corpo humano possui no sangue.”
A4	“Caso uma pessoa consuma uma quantidade excessiva, as calorias dessa bebida podem comprometer a dieta de pessoas com sobrepeso. O teor de açúcar pode elevar a glicemia dos diabéticos.”

A5	“Se consumido em excesso, pode predispor a hipertensão e problemas renais pela concentração elevada de eletrólitos. Além disso, essas bebidas devem ser usadas em atividades desgastantes, sempre indicadas por um profissional. Além dos sais minerais, contém carboidratos que somam calorias a mais para quem quer perder peso e acha que pode tomar isotônico como se fosse água.”
A6	“Os riscos inerentes ao consumo indiscriminado dos isotônicos relacionam-se ao seu alto valor calórico, ao seu conteúdo em açúcar e sódio, que podem causar ou agravar a diabetes, a obesidade e a hipertensão.”

Percebemos nessas respostas que a apropriação da linguagem científica ocorre de forma progressiva, com os novos significados sendo introduzidos de forma gradual, até que passe de significado dos “outros” para significados “próprios”.

Observamos que os alunos explicam e estabelecem relações de causa e efeito entre um contexto e o conceito químico (“*Os isotônicos apresentam alta concentração de sódio que podem entupir artérias*”).

Em uma das respostas, notamos que, para explicar os problemas que as bebidas isotônicas podem causar, houve uma tentativa de definir a palavra “isotônico” (“*por ter a mesma quantidade de sais minerais que o corpo possui no sangue*”). Podemos concluir que, ao tentar definir um conceito científico, há uma apropriação da linguagem científica pelo aluno.

Na **Parte C - Aprendendo sobre a concentração e a diluição de Soluções**, abordamos conceitos como *diluição* e *cálculo de concentração*, bem como as informações dos rótulos que se referem a cuidados e precauções. Nesta parte, estão as questões 11, 12, 13 e 14.

Durante a aplicação da atividade, percebemos certa dificuldade dos alunos em entenderem a questão 11, sendo necessário que a professora explicasse oralmente o enunciado da questão. Ao lermos as respostas para fazermos nossa análise, percebemos que ficou faltando colocar “*explique*” para podermos entender melhor como o aluno chegou àquela resposta de maneira correta ou foi apenas “chute”. No quadro 17, se encontra a questão 11 conforme foi aplicada (*antes*) e a alteração que sugerimos (*depois*).

Quadro 17: Alteração do enunciado da questão 11 da Atividade 04

Antes	Questão 11 - A garrafa de MARCA X tem o volume de 500 mL. Imagine que o fabricante queira produzir uma garrafa de MARCA X de 250 mL, mantendo as mesmas informações do rótulo. O que você poderia dizer sobre o valor de concentração e a massa de sódio presentes na nova solução?
Depois	Questão 11 - A garrafa de MARCA X tem o volume de 500 mL. Imagine que o fabricante queira produzir uma garrafa da mesma MARCA X com volume de 250 mL. Para manter as mesmas informações do rótulo e o mesmo padrão, o que você poderia dizer sobre o valor de concentração e a massa de sódio presentes na nova solução? Explique suas conclusões.

As respostas dos alunos para a questão 11, após discussão dela em sala de aula, se resumiram a trechos como “*a massa reduz e a concentração permanece a mesma*” ou “*a massa vai mudar e a concentração vai permanecer a mesma*” ou ainda “*a massa vai reduzir pela metade e a concentração não vai mudar*”, sem uma explicação mais detalhada do por que deveria ser assim.

A questão 12 discutiu sobre um conceito químico muito presente no nosso cotidiano: a *diluição de soluções*. Seu enunciado: “*Se fossem adicionados 500 mL de água ao isotônico da MARCA X, formando um litro de solução, você acredita que a bebida manteria seu sabor? O que poderia ser feito para que ela mantivesse seu padrão?*”. Ao fazermos esse questionamento, queremos introduzir o conceito de *diluição* com os alunos da EJA: primeiro trazer o conhecimento prévio que o aluno da EJA possui para a sala de aula para depois discutir os conceitos científicos envolvidos naquela concepção prévia. Após a resolução das questões da parte C, o texto do material para o aluno traz a definição e discussão acerca do conceito de *diluição*.

Nas respostas, mesmo que ainda não usem a palavra “*diluição*”, houve alunos que utilizaram de outros conceitos químicos relacionados ao conteúdo de solução que não são citados na questão: soluto, concentração, solvente. Isso pode ser um indício de que o aluno está se apropriando do conhecimento científico, uma vez que conceitos científicos estão fazendo parte do seu vocabulário. Abaixo, no quadro 18, para exemplificar essa nossa observação, transcrevemos algumas respostas dos alunos, feitas as devidas correções ortográficas e de pontuação.

Quadro 18: Transcrição de respostas de alunos para a questão 12 da Atividade 04

Aluno	Resposta
A1	“Não. O que pode ser feito é adicionar mais soluto, para manter a sua concentração e o seu sabor.”
A2	“Não. Porque, ao dobrar a quantidade de solvente, teria que dobrar também a quantidade de soluto para manter o seu padrão.”
A3	“Não. Para manter o mesmo padrão de concentração, deveria dobrar a quantidade de soluto também.”
A4	“Não. Poderia ter dobrado o soluto para manter o seu sabor e a concentração.”

A questão 14 abordou o conceito de concentração. Analisando o rótulo do isotônico desconhecido (MARCA X) trazido para a atividade, o aluno deveria, nesta questão, preencher uma tabela com os valores da concentração em grama por litro e porcentagem massa/volume para quantidades de carboidratos e de sódio retiradas do rótulo do isotônico em questão. A intenção da questão não foi a de trabalhar as fórmulas de concentração e, sim, estimular os alunos a raciocinarem como deveriam utilizar os cálculos para encontrar as respostas. A professora-pesquisadora circulou pelos grupos para acompanhar e mediar o raciocínio dos alunos.

No rótulo do isotônico da MARCA X, é indicado que, para uma porção de 200 mL, há 12 g de carboidratos. Como aqui os valores são menores e mais fáceis de realizar cálculos rápidos, muitos alunos faziam o cálculo “de cabeça”, sem escrever no papel e sem montar a regra de três. Nesse ponto, a professora os estimulou a escrever o raciocínio no papel, ajudando-os a “montar” a regra de três para facilitar os cálculos seguintes, mais difíceis de serem feitos “de cabeça”.

A **Parte D - Comparando Soluções** traz rótulos de um refrigerante “comum”, de um refrigerante “zero” e de uma água de coco vendida comercialmente em caixinha para abordar questões em que o aluno tem que comparar os rótulos dessas substâncias com o do isotônico da MARCA X. São três questões que encerram a **Atividade 04**: 15, 16 e 17.

A questão 15 apresenta rótulos de uma latinha de refrigerante comum e de uma latinha de refrigerante zero, ambos de 350 mL, e tem como enunciado: “Compare o rótulo do isotônico da MARCA X com os rótulos de um refrigerante “comum” e do refrigerante “zero” e aponte qual considera mais saudável, argumentando sua

escolha.” Os rótulos apresentados são para uma porção de 200 mL, como o rótulo do isotônico da MARCA X.

Das 34 respostas analisadas, 29 disseram que o refrigerante zero era mais saudável que o refrigerante comum e o isotônico. Os outros disseram que seria o isotônico. Esperávamos que os alunos retomassem aos rótulos e utilizassem dos conceitos aprendidos sobre as funções de alguns ingredientes como sódio e carboidratos para responder a esta questão. O quadro 19, a seguir, apresenta a transcrição de algumas respostas para esta questão, com correções ortográficas e de pontuação.

Quadro 19: Transcrição de respostas de alunos para a questão 15 da Atividade 04

Aluno	Resposta
A1	“O mais saudável é o refrigerante comum pois tem a menor quantidade de sódio que os outros, só que tem que consumir corretamente.”
A2	“O mais saudável é o refrigerante zero. porque ele tem menor valor energético e menos sódio.”
A3	“Eu considero mais saudável o refrigerante zero porque ele não apresenta açúcar e tem menos sais minerais.”
A4	“Comparando as três bebidas, a que favorece mais a saúde é o refrigerante zero por conter uma quantidade de sódio dentro do permitido pela Anvisa e por não possuir carboidratos.”
A5	“O zero é mais saudável porque tem menos Kcal e carboidrato que os outros.”
A6	“Refrigerante zero pois não contém calorias e carboidratos.”
A7	“O mais saudável seria o refrigerante zero por conter somente sódio.”
A8	“Podemos considerar que o mais saudável seja o isotônico porque ele apresenta mais substâncias que exercem funções específicas necessárias para o bom funcionamento do corpo.”
A9	“O isotônico é mais saudável porque ele repõe as perdas de sais minerais que o nosso organismo precisa.”
A10	“Comparando os rótulos, percebemos que o refrigerante zero é mais saudável, já que possui menor quantidade de sódio que o refrigerante comum e menos carboidratos que os outros dois.”
A11	“O isotônico é mais saudável por ter menos sódio, carboidrato e valor energético.”

Pelas respostas dos alunos, percebemos que seria necessário alterar a pergunta, uma vez que “saudável” não é um conceito objetivo; o que é saudável para um pode não ser para outro. Além do mais, há diferentes doenças e níveis delas, como a diabete.

Quadro 20: Alteração do enunciado da questão 15 da Atividade 04

Antes	Questão 15 - Compare o rótulo do isotônico da MARCA X com os rótulos de um refrigerante “comum” e do refrigerante “zero” e aponte qual considera mais saudável, argumentando sua escolha.
Depois	Questão 11 - Compare o rótulo do isotônico da MARCA X com os rótulos de um refrigerante “comum” e do refrigerante “zero” e aponte qual considera mais indicado para uma pessoa diabética, argumentando sua escolha.

De um modo geral, os alunos fizeram a análise e comparação dos rótulos. Alguns alunos ainda retomaram sobre a ANVISA e outros tentaram justificar sua resposta com base na finalidade de uso do isotônico (“*porque ele repõe as perdas de sais minerais que o nosso organismo precisa.*”), sem fazer uma análise específica dos rótulos.

A questão 16 trouxe o rótulo de uma água de coco vendida comercialmente (em caixinha) e teve o seguinte enunciado: “*A água de coco, assim como os isotônicos, também é uma repositora hidroeletrólítica. Analisando o rótulo do isotônico da MARCA X e os ingredientes apresentados para a água de coco, qual dos dois você recomendaria para uma melhor hidratação após exercícios físicos? Explique.*”.

Para respondê-la, os alunos também compararam os rótulos, sendo interessante destacar as respostas a seguir, com correções ortográficas e de pontuação (quadro 20):

Quadro 21: Transcrição de respostas de alunos para a questão 16 da Atividade 04

Aluno	Resposta
A1	“Devemos considerar o que a pessoa perdeu para ser repostos; se for o caso de perda de muitos nutrientes, recomendaria a água de coco por conter vários nutrientes. Agora, por causa do valor exagerado de nutrientes, o isotônico poderia ser mais saudável.”
A2	“Devemos considerar que a pessoa precisa repor no momento pois a água

	de coco tem mais nutrientes que o isotônico, como proteínas, gordura, fibra alimentar, mas também a porcentagem é bem maior que a do isotônico. Por isso, devemos considerar cada caso para ver qual melhor a indicar.”
A3	“Eu recomendaria a água de coco pois ela é natural e contém os mesmos ingredientes que o isotônico.”
A4	“Recomendaria o isotônico, pois a água de coco tem muito mais que o nosso corpo precisa e o nosso corpo não precisa necessariamente daquilo tudo no momento. Tomando o isotônico, ele irá repor o que precisamos no momento.”
A5	“Eu escolheria a água de coco por ter substâncias mais naturais e vir direto da natureza.”

Das 34 respostas analisadas, 12 recomendaram a água de coco, 10 recomendaram o isotônico e 12 responderam que dependia da situação (respostas semelhantes às transcritas no quadro 20). Essa questão tinha a intenção de discutir sobre o que vem a ser “*natural*”. Alguns poucos alunos responderam que a água de coco vendida comercialmente é mais saudável por ser “*natural*” e “*vir da natureza*”. Esses conceitos são trazidos do cotidiano do aluno e precisavam ser trabalhados e discutidos em sala de aula. Essa foi uma das intenções dessa questão.

Por fim, no quadro 21 se encontram algumas respostas dos alunos para a questão 17 que queremos destacar. Essas respostas denotam que, de certa forma, o trabalho com soluções isotônicas teve importância significativa para os alunos, uma vez que propiciaram um aprendizado para a vida deles.

Quadro 22: Transcrição de respostas de alunos para a questão 17 da Atividade 04

Aluno	Resposta
A1	“Existe uma grande necessidade de leitura dos rótulos porque existem pessoas com restrições alimentares, como, por exemplo, a de sódio para quem tem hipertensão. Na hora da compra é essencial ler os rótulos das mercadorias e alimentos que levamos para casa, pois estamos com a responsabilidade de levarmos produtos que podem fazer mal à saúde de nossa família.”
A2	“É importante lermos os rótulos dos produtos para saber o que vamos colocar no nosso corpo, pois devemos conhecer a quantidade de substâncias que vamos ingerir presente na porção de cada alimento e verificar se está certo pela ANVISA.”

A3	“Na hora das compras, é fundamental a leitura de rótulo para você e sua família possam identificar quais os tipos de ingredientes presentes, sua quantidade e se há algum nutriente restrito à sua alimentação.”
----	--

CAPÍTULO 7 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo central a apresentação de uma sequência didática sobre Soluções para um curso de Educação de Jovens e Adultos (EJA) e o acompanhamento do uso dessa sequência, a partir da análise da produção escrita dos alunos durante o desenvolvimento das atividades.

A sequência didática elaborada apresentou uma proposta de atividade investigativa e contextualizada que permitiu a participação ativa do aluno no processo de ensino e aprendizagem e o papel do professor como mediador desse processo. O tema norteador escolhido foram as “*soluções isotônicas*”. A escolha desse parâmetro deveu-se à gama de conceitos químicos envolvidos na discussão sobre seu rótulo e suas restrições de uso, bem como a possibilidade de trabalhar questões sociais e de saúde que envolvem o consumo desenfreado dessas soluções.

Procurando alcançar os objetivos iniciais da nossa pesquisa, seguimos quatro critérios para analisarmos a produção escrita dos alunos da EJA, durante o uso da sequência didática elaborada por nós.

O **primeiro critério** foi *verificar uma possível retomada de conceitos aprendidos anteriormente* sobre questões relativas ao estudo de Soluções ou conceitos característicos de outras disciplinas. Em nossas análises, pudemos perceber que as questões iniciais da sequência didática nos permitiram identificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre alguns conceitos relacionados com o conteúdo de Soluções e possibilitou, também, que a professora-pesquisadora pudesse mediar as discussões em sala de aula, percebendo se o aluno estava acompanhando a leitura e o que ele sabia sobre o tema abordado. Conforme discutimos em nosso referencial, é uma tentativa de considerar a vivência e o acúmulo de experiência e aprendizagem desses sujeitos da EJA.

Durante a elaboração da sequência didática, propusemos atividades, questões, textos e práticas que possibilitassem aos alunos a reflexão e investigação acerca das soluções isotônicas, ligando o conteúdo de Soluções a questões sociais e que fossem significativas para os jovens e adultos da EJA, de forma a articular modelos com fenômenos e suas representações, para atender a um dos referenciais teóricos trazidos

nesta pesquisa: *a articulação do fenômeno, da teoria e das representações* (**Figura 2: Aspectos do conhecimento químico**). Assim, durante o uso da sequência em sala de aula, a professora-pesquisadora retomou conceitos químicos para introduzir e para situar os alunos, reconsiderando fenômenos químicos com os quais interagimos em sala de aula e relacioná-los ao cotidiano, permitindo que o ensino de Soluções pudesse ser realizado de acordo com uma abordagem que articulasse os *fenômenos, as teorias e modelos e as representações*, resultando sempre em uma dialética entre teoria e experimento, pensamento e realidade.

O **segundo critério** utilizado diz respeito a *identificar*, na produção escrita dos alunos, *indícios de apropriação de novos conceitos*, buscando compreender o modo como os discursos dos sujeitos se constroem ao longo das atividades propostas. O estudo de soluções isotônicas favoreceu a discussão de conteúdos químicos relacionados à Solução, como a compreensão de unidades de concentrações expressas em rótulos e o cálculo de concentração em grama por litro (g/L) e porcentagem. Também propiciou trabalhar conceitos químicos como solubilidade, diluição, carboidratos, sais minerais, sódio e valor energético. E, por fim, permitiu o estudo de soluções nos produtos de supermercado, a investigação de rótulos de produtos comercializados e o preparo de soluções.

A realização deste trabalho também envolveu discussões de como as soluções isotônicas são registradas e vendidas em nosso país, para que finalidade e para que público estão direcionadas, quais as restrições de venda, como essas soluções são tomadas no Brasil e no mundo e quais são os tipos de soluções isotônicas encontradas no cotidiano. Essas informações foram debatidas intensamente, a fim de que os estudantes entendessem claramente quais soluções eram caracterizadas como isotônicas e quais os perigos do seu consumo desenfreado. Em suas produções escritas, os alunos mostraram reconhecer que os riscos inerentes ao consumo indiscriminado dos isotônicos relacionam-se ao seu valor calórico, ao seu conteúdo em açúcar e ao sódio. Com isso, procuramos estabelecer o cenário adequado para que os conceitos químicos sobre o estudo de Soluções fossem estabelecidos, tendo como finalidade a análise posterior da apropriação desses conceitos pelos estudantes.

Na análise das produções escritas, constatamos que, com as discussões acerca das soluções isotônicas, os alunos começaram a perceber que as informações nutricionais encontradas nos rótulos dos alimentos são fundamentais para que o consumidor possa identificar se existe algum nutriente restrito à sua alimentação.

Em seus textos, os alunos também mostraram que entenderam a responsabilidade da ANVISA e que podem vir a mudar seu comportamento em relação aos rótulos, buscando se informar mais no site da agência e a ler suas informações com maior atenção e exigência.

Admitindo a visão de Bakhtin, considerando que o processo de produção de sentidos se estabelece dentro de *atos dialógicos*, no processo de construção e apropriação de novos conhecimentos, faz-se necessário que o sujeito interaja com o conhecimento com o qual está tendo contato, com o conhecimento que já possuía e com as ideias de outros sobre o conhecimento que está sendo aprendido; é nesse movimento de confronto, enfrentamento e interpretação das suas próprias ideias e das ideias alheias que surgem os sentidos outros das palavras e dos conceitos a elas relacionados (BAKHTIN, 1992). Percebemos que a apropriação da linguagem científica ocorreu de forma progressiva, por meio de confrontos e trocas de ideias e pensamentos, com os novos significados sendo introduzidos de forma gradual, até que passassem de significado dos “outros” para significados “próprios”. Isso foi propiciado pelos trabalhos em grupo que o material trouxe e pela mediação da professora-pesquisadora, que lia e questionava os textos do material junto com os alunos, debatendo as questões e os temas.

O **terceiro critério** de análise consistiu em *verificar se os alunos respondem à problematização inicial*: “*As soluções isotônicas são mesmo bebidas saudáveis? Seu consumo pode ser feito por qualquer pessoa em qualquer idade?*”. Esse problema inicial foi apresentado aos alunos e, para que ele pudesse responder a essas questões, elaboramos diferentes atividades em grupos para permitir a discussão e interação entre os alunos na tentativa de buscarem responder ao problema, levando o aluno a construir seu próprio conhecimento. Em suas produções escritas, encontramos respostas em que os alunos explicaram os problemas que podem ser causados pelo consumo das bebidas isotônicas, relacionando-o a algum conceito científico envolvido no trabalho realizado.

O **quarto critério** constituiu em *analisar as contribuições que uma atividade investigativa pode trazer para a sala de aula* no sentido da compreensão de conceitos químicos relacionados ao conteúdo de Soluções. Nossas análises das produções escritas nos permitiram concluir que o tema “*soluções isotônicas*” possibilitou a interação entre os alunos na tentativa de buscarem responder ao problema de consumo levantado, levando o aluno a construir seu próprio conhecimento. Na perspectiva do Ensino por Investigação, a abordagem de conteúdos científicos foi feita por meio da participação

ativa dos alunos em processos de tomada de decisão que implicaram na busca por respostas e na compreensão dos problemas envolvidos no uso de soluções isotônicas. Acreditamos que o trabalho realizado constituiu em uma forma efetiva de abordagem do conhecimento científico que possibilitou a compreensão de conceitos químicos por meio de investigação.

Na perspectiva do ensino CTS, a abordagem de conteúdos científicos foi feita por meio de um contexto social, onde foi possível a participação dos alunos em processos de tomada de decisão que implicaram na compreensão dos problemas do consumo desenfreado das soluções isotônicas. O ensino voltado para a EJA deve levar em conta os interesses, disponibilidade e condições de vida e de trabalho dos alunos, levando em consideração suas características sociais e culturais. O tema “soluções isotônicas” estava relacionado com a realidade dos estudantes, que narraram, em seus textos produzidos em sala de aula, a aplicabilidade do aprendizado para o seu cotidiano, o que fez com que a Ciência se aproximasse de sua vida.

A quantidade de informação retirada do material produzido pelos alunos foi grande e relevante para reformular e reestruturar algumas questões da sequência didática. Foi possível perceber incoerências entre o objetivo da pergunta, a pergunta feita pelo professor e a resposta apresentada pelo aluno. Sendo assim, a análise do material produzido pelos alunos teve potencial como instrumento de reelaboração do material didático.

De qualquer forma, observando os resultados, pudemos perceber que a maioria dos alunos obteve um desenvolvimento significativo após a realização deste trabalho, com apropriação de novos conceitos científicos, permitindo-nos considerar que a sequência didática e o material para o professor que elaboramos podem ser ferramentas úteis para o ensino-aprendizagem de professores e alunos da EJA, como também podem auxiliar os professores e alunos de outras modalidades de ensino.

Sinto-me, portanto, realizada com o final deste trabalho, pois não foi um caminho fácil. Parte da ansiedade e das dificuldades de cursar o Mestrado, eu encontrei logo que me propus a seguir nesta caminhada. Desde a preparação do projeto, percebi a minha imaturidade em delimitá-lo, minha dificuldade em selecionar o referencial teórico, a confusão na construção da metodologia e a inquietação na interpretação de dados que iria coletar. No decorrer do curso, ainda tive que enfrentar a falta de tempo e a dificuldade em organizar os horários de trabalho e estudo. Mas termino aqui profundamente satisfeita.

Senti-me estimulada a ingressar no Mestrado Profissional porque tinha a pós como uma nova etapa necessária à minha formação docente. Com o Mestrado, esperava me tornar uma professora melhor. Sentia falta da prática de pesquisa na faculdade, pois entendo que ela permite ao professor refletir sobre sua prática de ensino. O enriquecimento teórico com minhas leituras de Mestrado e com as discussões realizadas em reuniões com a professora Andréa Horta, orientadora deste trabalho, com o professor Alfredo Mateus e com os colegas de Mestrado agregaram argumentação ao meu discurso em sala de aula e enriqueceram a minha prática pedagógica.

Acredito que as discussões e reflexões do Mestrado me permitirão continuar a elaborar outros materiais didáticos para a EJA. Além disso, o passo atual foi um aprimoramento e me estimula a continuar estudando e a seguir - quem sabe? - para o doutorado.

CAPÍTULO 8 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSIS, M. S. **Experimentação como estratégia didática para o ensino de Química na educação de Jovens e Adultos.** Trabalho de conclusão de curso. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2011.

AZEVEDO, M. C. P. S. **Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática.** Thomson, 2004.

BAKHTIN, M. **Marxismo e filosofia da linguagem.** 6 ed. São Paulo: Hucitec, 1992.

BAKHTIN. **Estética da criação verbal.** São Paulo: Martins Fontes, 2003.

BAKHTIN. **A cultura popular na Idade Média e no Renascimento: o contexto de François Rabelais.** São Paulo - Brasília: HUCITEC-EDUNB, 1993.

BRASIL. **Lei nº 9394/96,** de 20 de dezembro de 1996.

BRASIL. **Matriz de Competências e Habilidades de Ciências da Natureza e suas Tecnologias – Ensino Médio.** Ministério da Educação, 2002.

BRASIL. **Ministério da Educação e Desportos. PCN+ Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.** Brasília, MEC, Secretaria de Educação, 2002.

BRASIL. **Ministério da Educação e Desportos. Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio.** Brasília, DF, 1999.

BRASIL. **Resolução CNE/CEB n. 1,** de 5 de julho de 2000. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação de Jovens e Adultos.

CBC: Química Ensino Médio. Secretaria do Estado de Educação de Minas Gerais, 2007.

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

CARVALHO, A. M. P. **Critérios estruturantes para o ensino de ciências.** In: **Ensino de Ciências; unindo a pesquisa e a prática.** Thomson, 2004.

ECHEVERRIA, A. R. **Como os Estudantes Concebem a Formação de Soluções.** Revista Química Nova na Escola, nº 3, maio, 1996, p.15-18.

ESPINOZA, A. **Ciências na escola: novas perspectivas para a formação dos alunos.** São Paulo: Ática, 2010.

GADOTTI, M.; ROMÃO, J. E. (org). **Educação de Jovens e Adultos: teoria, prática e proposta.** 3ª edição. São Paulo: Cortez, 2001.

GUIMARÃES, C. C. **Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa.** Revista Química Nova na Escola, nº 3, agosto, 2009, p. 198-202.

HALLEY, T. O. P. **A apropriação do discurso científico sobre evolução biológica por futuros professores de Ciências em formação no curso de Licenciatura em Educação do campo da UFMG.** Dissertação de Mestrado. UFMG, 2013.

KUENZER, A. Z. **Ensino Médio: construindo uma proposta para os que vivem do trabalho.** São Paulo: Cortez, 2000

LIMA, M. E. C. C.; MARTINS, C. M. C.; MUNFORD, D. **Ensino de Ciências por investigação – ENCI: módulo V/** Belo Horizonte – UFMG, 2013.

LIMA, M. E. C. C.; AGUIAR JÚNIOR, O. G. de; PAULA, H. F. **Formação e Evolução dos Conceitos – ENCI: módulo V/** Belo Horizonte – UFMG, 2014.

MACHADO, A.H. **Aula de Química: discurso e conhecimento.** 2. ed. Ijuí: Unijuí, 2014.

MAUÉS E. R. C.; LIMA, M. E. C. C. **Ciências: atividades investigativas nas séries iniciais.** Presença Pedagógica, 2006. v. 72.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise Textual Discursiva.** Ijuí: UNIJUÍ, 2016.

MORTIMER, E. F. **As Chamas e os Cristais Revisitados: estabelecendo diálogos entre a linguagem científica e a linguagem cotidiana no ensino das Ciências da natureza.** Livro Ensino de Química em Foco. 2010.

MORTIMER, E. F. **Linguagem e Formação de Conceitos no Ensino de Ciências.** Belo Horizonte: UFMG, 2000.

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H. **Química: ensino médio.** São Paulo: SCIPIONE, 2012.

OLIVEIRA, M. K. **Jovens e Adultos como Sujeitos de Conhecimento e Aprendizagem.** In: XXII Reunião Anual da ANPEd, Caxambu, setembro, 1999.

PAULA, H. F.; LIMA, M. E. C. C. **Formulação de questões e mediação da leitura.** Investigações em Ensino de Ciências (Online), v. 15, p. 429-461, 2010.

PAULA, H. F. E.; LIMA, M. E. C. C. **A leitura de textos didáticos de ciências como confronto de perspectivas.** Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências (Impresso), v. 13, p. 185-205, 2011.

PRIGOL, S.; GIANNOTTI, S. M. **A importância da utilização de práticas no processo de ensino-aprendizagem de ciências naturais enfocando a morfologia da flor.** 1º Simpósio Nacional de Educação e XX Semana da Pedagogia, nov. 2008.

RIBEIRO, M. T. D. **Jovens na Educação de Jovens e Adultos e sua Interação com o Ensino de Química.** Dissertação de Mestrado. UFMT, 2009.

SÁ, E. F. de.; PAULA, H. F. ; LIMA, M. E. C. C.; AGUIAR JÚNIOR, O. G. de. **As características das atividades investigativas segundo tutores e coordenadores de um curso de especialização em ensino de ciências.** In: VI ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2007, Florianópolis. Atas do VI ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2007.

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. Belo Horizonte, vol. 2/dez. 2002.

SCHWAHN, M. C.; OAIGEN, E. R. **Objetivos para o uso da experimentação no ensino de química: a visão de um grupo de licenciandos.** VII ENPEC - UFSC, Florianópolis, 2009.

SILVEIRA JR., C. **Ler para aprender ligações químicas em aulas de Ciências: investigação, reflexões e lições.** Dissertação de Mestrado. Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG, 2015.

SOUZA, S. J. **Linguagem, consciência e ideologia: Conversas com Bakhtin e Vygotsky.** Revista Educação em Foco, Juiz de Fora, v.3, n.2, p 15-30, agos/dez. 1995.

VALE, B. S. **O Papel da Investigação no Conteúdo de Soluções.** Dissertação de Especialização. Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG, 2007.

WAKS, L. J. **Educación en ciencia, tecnología y sociedad: orígenes, desarrollos internacionales y desafíos actuales.** In: MEDINA, M., SANMARTÍN, J. (Eds.). Ciencia, tecnología y sociedad: estudios interdisciplinarios en la univeridade, en la educación y en La gestión política y social. Barcelona, Anthropos, Leioa: Universidad del País Vasco. 1990.

ANEXO 1 – SEQUÊNCIA DIDÁTICA – MATERIAL PARA O ALUNO

FaE
Faculdade de Educação



UFMG

PROMESTRE
MESTRADO PROFISSIONAL
EDUCAÇÃO E DOCÊNCIA

QUÍMICA
EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS EJA

**SOLUÇÕES: MATERIAIS
COM OS QUAIS
CONVIVEMOS**



ALINE CHEIN GUIMARÃES
ANDRÉA HORTA MACHADO

SOLUÇÕES: MATERIAIS COM OS QUAIS CONVIVEMOS

EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS EJA

**Belo Horizonte
Fevereiro de 2017**

AS AUTORAS

ALINE CHEIN GUIMARÃES

Professora da Educação de Jovens e Adultos do Colégio Franciscano Sagrada Família – Belo Horizonte, MG

Licenciada em Química pela Universidade Federal de Minas Gerais

Especialista no Ensino de Química por Investigação pela Universidade Federal de Minas Gerais

Mestranda em Educação pela Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais

ANDRÉA HORTA MACHADO

Professora do Colégio Técnico da Universidade Federal de Minas Gerais – Belo Horizonte, MG

Bacharel e Licenciada em Química pela Universidade Federal de Minas Gerais

Mestre e Doutora em Educação – Metodologia de Ensino de Química pela Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas – SP

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	05
ATIVIDADE INICIAL – Conceitos Importantes	06
Retomando	15
Maos à obra	15
Hora de aplicar	15
Hora de ampliar	15
ATIVIDADE 01 – Bebidas Isotônicas: você conhece?	16
Hora de conhecer	15
ATIVIDADE 02 – Soluções Isotônicas	20
Vamos investigar?	15
Hora de aplicar	15
TEXTOS	43
Texto 1 – Isotônico não é água	43
Texto 2 – Isotônicos: Consumo apropriado requer informação	44
Texto 3 – Propagandas de isotônicos.....	45
Texto 4 – Alimentação esportiva: isotônicos como tendência	46
ATIVIDADE 03 – Rotulagem Nutricional Obrigatória.....	51
Vamos investigar?	51
Hora de ampliar	52
ATIVIDADE 04 – Análise de Rótulos de Soluções Isotônicas.....	78
Retomando	251
Hora de ampliar	251
<i>Parte A - Explorando o Rótulo.....</i>	<i>25</i>
<i>Parte B - Analisando a Composição Química.....</i>	<i>27</i>
<i>Parte C - Aprendendo sobre a Concentração e Diluição de Soluções.....</i>	<i>28</i>
<i>Parte D - Comparando Soluções.....</i>	<i>31</i>

ATIVIDADE 05 – Preparo de uma Solução Isotônica Caseira.....	832
Mãos à obra.....	512
ATIVIDADE 06 – Pesquisa de campo sobre o Consumo de Isotônicos	87
Mãos à obra.....	51
ATIVIDADE 07 – PRODUÇÃO DE CARTILHA INFORMATIVA.....	34
Mãos à obra.....	51

APRESENTAÇÃO

Prezado aluno da Educação de Jovens e Adultos,

Este material contém textos e atividades destinados ao estudo do conteúdo *Soluções*, da disciplina *Química*. Ele é resultado das pesquisas das autoras, durante os anos 2015 e 2016, e fazem parte da dissertação intitulada *Sequência didática sobre Soluções para a EJA: condições de produção e uso em sala de aula*, do PROMESTRE da UFMG.

. O material aqui apresentado está estruturado entorno do tema *soluções isotônicas*, propondo atividades, questões, textos e práticas que permitem a reflexão e investigação acerca do conteúdo de *Soluções*.

As atividades estão elaboradas de modo a possibilitar que vocês, alunos, discutam em grupos, articulando modelos com fenômenos e suas representações, que são importantes para o entendimento da *Química*. A sua participação nas discussões é fundamental, pois aprender *Química* é, de certa forma, aprender a dialogar sobre a *Química*.

O estudo de *soluções isotônicas* vai propiciar a você, aluno, a oportunidade de discutir alguns conceitos químicos que permitem compreender as informações veiculadas pelos rótulos das soluções isotônicas, bem como trabalhar questões sociais e de saúde que envolvem o consumo desenfreado dessas bebidas. Você vai aprender *Química* por meio de uma abordagem interessante do cotidiano!

Esperamos, com este material, ajudá-lo a aprender um pouco mais sobre a *Química* e se apaixonar pela disciplina.

Bons estudos!

As autoras

Atividade Inicial - Conceitos importantes

Em Química, os conceitos de **substância** e **mistura** são centrais, afinal o objeto de estudo desta ciência são os materiais. É possível compreendermos o que são as substâncias e o que são as misturas em níveis diferentes de abordagem.

Em um **nível macroscópico**, substância pode ser definida como um material que tem propriedades bem definidas e que lhe são características, chamadas de propriedades específicas. Entre essas propriedades estão a temperatura de fusão (TF), a temperatura de ebulição (TE), a densidade (d) e a solubilidade. Exemplos de substâncias, com suas propriedades definidas, à pressão de 1 atm:

<p>Ferro</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fórmula química: Fe - TF = 1.538 °C - TE = 2.861 °C - d = 7,87 g/cm³ - solubilidade em água: não se dissolve. 	<p>Água</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fórmula química: H₂O - TF = 0 °C - TE = 100 °C - d = 1,0 g/cm³ 	<p>Cloreto de sódio (sal de cozinha)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fórmula química: NaCl - TF = 801 °C - TE = 1.465 °C - d = 2,17 g/cm³ - solubilidade (em g por 100 g de água, a 20°C) = 36,0
--	--	--

RETOMANDO

1) Relacione as propriedades temperatura de fusão, temperatura de ebulição, densidade e solubilidade a fenômenos que você conheça e conviva em seu cotidiano.

2) A partir dos dados apresentados, indique os estados físicos de cada substância a 25°C. Justifique sua resposta.

Também podemos definir uma substância considerando o **nível submicroscópico**. Neste caso dizemos que uma substância é um material formado apenas por partículas do mesmo tipo. Por exemplo, a substância água é formada apenas por partículas de H₂O.

Uma mistura é um material constituído por duas ou mais substâncias. Do ponto de vista macroscópico uma mistura é um material que pode ser classificado em heterogêneo e homogêneo e essa distinção pode ser feita visualmente: misturas homogêneas apresentam apenas uma fase, uma camada, já as heterogêneas apresentam mais de uma fase.

MÃOS À OBRA

3) Coloque água em quatro copos. Adicione a cada copo uma colher de chá dos materiais a seguir: sal de cozinha, areia, óleo e álcool etílico, constituindo os seguintes sistemas numerados:

- I) água + sal;
- II) água + areia;
- III) água + óleo;
- IV) água + álcool.

Quais sistemas, você classificaria como *mistura homogênea* e quais você classificaria como *mistura heterogênea*?

4) Faça um desenho que represente as partículas do sal de cozinha, NaCl, dissolvidas na água.

5) As misturas representadas em I e em IV são chamadas de “*solução*”. Assim, explique o que é uma solução.

O conceito de **solução** origina-se nas misturas: as **soluções são as misturas homogêneas de duas ou mais substâncias**. Nas soluções, um dos componentes é o **solvente**, definido como o componente presente em maior quantidade na solução. O outro componente é o **soluto**, definido como o componente presente em menor quantidade. Assim, o soluto é a substância que está dissolvida num solvente, o solvente é a substância capaz de dissolver outra.

A água é considerada **solvente universal**¹, porque é muito abundante na Terra, é capaz de dissolver grande parte das substâncias conhecidas e por ser encontrada na maioria dos materiais presentes no nosso cotidiano, constituindo as chamadas **soluções aquosas**. A propriedade que a água tem de atuar como solvente é fundamental para a vida. No sangue, por exemplo, várias substâncias, como sais minerais, vitaminas, açúcares, são transportadas dissolvidas na água. Nos produtos comerciais à venda em supermercados, é comum a presença de água como solvente na composição desses produtos.

¹Recentemente, foi desenvolvido, na Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), um composto que é um solvente mais poderoso que a água, já que é capaz de dissolver uma variedade maior de materiais, tanto orgânicos, quanto inorgânicos. Esse solvente, chamado de Universol, já está à venda, inclusive sendo exportado para outros países. Além de ser um poderoso solvente, para usá-lo não é preciso mudar a temperatura ou fazer outros procedimentos.

A **solubilidade** é uma **propriedade específica** que depende da natureza e da quantidade das substâncias envolvidas (**soluto** e **solvente**) e da temperatura do sistema. Valores para a solubilidade em diferentes temperaturas foram determinados com grande precisão e tabelados.

HORA DE APLICAR!

- 6) Nas soluções já exemplificadas, qual componente seria o soluto e qual seria o solvente? Teria como ser o contrário? Como seria?
- 7) Há a possibilidade de se ter soluções em que ambos componentes estejam no estado gasoso ou sólido? Se acha possível, dê exemplos.
- 8) Se formos dissolvendo, a uma determinada temperatura, sal de cozinha (cloreto de sódio) numa quantidade de água, veremos que, depois de uma certa quantidade de sal, não é mais possível dissolvê-lo. Isso relaciona com a propriedade específica dos materiais: a **solubilidade**. Defina essa propriedade.

A **solubilidade** é normalmente definida como a quantidade máxima (em massa) de determinada substância (soluto) que é possível dissolver em um determinado volume de solvente, em uma determinada temperatura. Pode ser expressa em **g/L** ou **g/cm³**.

HORA DE AMPLIAR!

- 9) Dê exemplos de produtos comerciais que podem ser considerados como soluções.

Para entendermos melhor sobre as soluções aquosas e como elas estão presentes no nosso dia a dia, vamos estudar um tipo de solução bastante vendido nos supermercados: as bebidas isotônicas.

Atividade 01 - Bebidas isotônicas: você conhece?

O desejo do ser humano em superar-se continuamente, tentando ser mais forte e mais potente, sem respeitar limites, é identificado em todas as etapas da história da humanidade. A cada ano, aparecem novas substâncias utilizadas como medicamentos ou suplementos nutricionais que são utilizadas por alguns esportistas na busca de um melhor desempenho atlético.

Nesse sentido, em 1965, para melhorar o desempenho de uma equipe de futebol americano da Universidade da Flórida, nos Estados Unidos, médicos pesquisadores da universidade criaram o **Gatorade**[®], uma solução isotônica. Atualmente, há inúmeras marcas de **bebidas isotônicas** vendidas em supermercados no mundo todo, sendo consumidas pela população em geral.

As **bebidas isotônicas** comerciais possuem concentrações de sais minerais semelhantes às que são encontradas no sangue humano, fazendo, com isso, que ocorra uma rápida absorção desse tipo de líquido.

Na atividade a seguir, vamos conferir o que você conhece sobre o uso dessas **bebidas isotônicas**.

HORA DE CONHECER!

Responda ao questionário a seguir, sem fazer nenhum tipo de consulta. Suas respostas devem ser entregues em folha separada para o professor, ao final da aula.

- 1) Aponte uma situação em que você ou alguma pessoa que conheça já tenha tomado uma bebida isotônica.
- 2) Indique para que essas bebidas são destinadas.
- 3) Enumere os ingredientes que essas bebidas apresentam para que sejam recomendadas. Descreva a função de cada ingrediente.
- 4) Há alguma restrição quanto ao consumo das bebidas isotônicas? Qual?
- 5) Suponha que você fosse abordado por alguém pedindo sua opinião sobre consumir uma garrafa de água ou de solução isotônica para praticar exercícios físicos. Qual seria sua indicação? Explique os motivos.

Atividade 02 - Soluções isotônicas

VAMOS INVESTIGAR?

Será que as soluções isotônicas são mesmo bebidas saudáveis? Seu consumo pode ser feito por qualquer pessoa em qualquer idade?

Esta atividade envolve a **leitura de quatro textos** sobre soluções isotônicas e a realização de um debate. São dois momentos de discussão em que você se reunirá em grupos diferentes e um terceiro momento que é individual.

MOMENTO 1: Os textos estão numerados de 1 a 4. A professora escolherá um número para você, que deverá então se reunir com seus colegas de acordo com o número do texto recebido. Após a leitura individual, debata com os colegas do seu grupo e anote os principais pontos do texto para serem compartilhados com os outros colegas de classe, no momento 2.

MOMENTO 2: Você se reunirá, agora, com cada colega de outro grupo diferente do seu, de forma a ter um grupo formado por um leitor de cada texto diferente recebido. Você deverá explicar os principais pontos da sua leitura aos outros alunos que receberam textos diferentes. Os seus colegas do novo grupo devem fazer o mesmo. Anote as informações, as curiosidades, as diferenças e semelhanças entre os diversos textos. Após a troca, produzam um texto coletivo com as ideias centrais debatidas.

MOMENTO 3: Após a leitura dos outros três textos, faça os registros pedidos nas questões abaixo e entregue as respostas para a professora.

HORA DE APLICAR!

- 1) Elabore um texto síntese (resumo), explicitando os pontos concordantes e discordantes entre os textos lidos.
- 2) Destaque termos, palavras ou ideias que estão nos textos e que você não sabe o que significa.
- 3) Indique trechos dos textos que destacam os benefícios do consumo de soluções isotônicas e trechos em que dizem que seu uso deve ser restrito.
- 4) Determine sobre o que você gostaria de saber mais que não foi dito em nenhum texto ou que não ficou tão claro para você.

TEXTOS:

TEXTO 1

Isotônico não é água!

Julianne Cerasoli - 24 de julho de 2015

Elas são vendidas como sinônimo de saúde e, de fato, ajudam a manter o corpo devidamente hidratado e, conseqüentemente, funcionando bem. Mas, assim como inúmeros outros aspectos do treinamento, seu uso requer cuidados. As bebidas repositoras hidroeletrólíticas ou isotônicos podem ajudar a manter a performance durante os treinos longos e extenuantes. Por outro lado, seu consumo indevido pode levar ao aumento de peso e há até produtos que possuem em sua composição elementos cancerígenos. Uma coisa é certa: isotônico não é água.

Há diversos motivos para fazer uso dessas bebidas. Afinal, elas são pensadas para compensar a perda de nutrientes por meio do suor da atividade física prolongada. Essa última palavra, aliás, é a chave para não exagerar e apenas usufruir dos seus benefícios. “Os isotônicos têm concentrações moleculares semelhantes às dos fluidos do corpo. São compostos de água, sódio, potássio e carboidratos e são indicados para quem pratica exercícios físicos aeróbios longos, como triatletas e maratonistas. Mas também servem para amadores que praticam atividades aeróbias, como a corrida. Contudo, muitas pessoas utilizam isotônicos como se fosse água, e isso não é adequado”, diferencia a nutricionista Thatiana Galante, da Triathlon Academia.

Por conter elementos como sódio e potássio, que precisam estar presentes harmonicamente no organismo para seu bom funcionamento, os isotônicos devem ter sua ingestão restrita às pessoas que realmente necessitam dessa suplementação. “Se consumido em excesso, pode predispor a hipertensão e problemas renais, pela concentração elevada de eletrólitos. Além disso, essas bebidas devem ser usadas em atividades desgastantes e acentuadas, sempre indicadas por um profissional. Não podemos esquecer que, além dos minerais, contém carboidratos, que somam calorias a mais para quem quer perder peso e acha que pode tomar isotônicos como se fosse água”, lembra Thatiana.

A nutricionista Narayana Ribeiro, da Clínica Salute, por sua vez, não vê grandes problemas em relação ao aumento de peso, uma vez que esses produtos não possuem muitas calorias. “Se ingeridos durante a atividade física, não vão engordar ninguém. Mas em exercícios que não sejam nem de longa duração, nem de alta intensidade, a presença de repositores hidroeletrólíticos não é aconselhada. Principalmente em um exercício curto (menos que 1 hora de duração) ou de baixa intensidade que tenha a finalidade de queima de gordura.” Ou seja, para atividades como hidroginástica, yoga, caminhada, alongamento e Pilates, não há necessidade de substituir a água por outra forma de hidratação. Afinal, se o isotônico não vai engordar, também não ajuda a emagrecer.

Mas Narayana aponta outro fator que merece atenção. “Alguns tipos possuem corantes artificiais, e alguns deles são cancerígenos. Se a pessoa fizer uma ingestão frequente desse tipo de bebida, deve procurar sabores que contenham corantes naturais, e não artificiais. E também atentar à presença de adoçantes, que podem aumentar o tempo de esvaziamento gástrico, causando desconforto ao atleta durante o exercício”, alerta.

Essas bebidas não são apropriadas para ‘matar a fome’ ou como alternativa rápida e prática a lanches pré ou pós-treino devido a sua pobreza de nutrientes importantes, como a proteína. “Quando falamos em repositores hidroeletrólíticos, devemos pensar em bebidas que contêm carboidratos, sódio, potássio e, possivelmente, magnésio, cálcio ou outros micronutrientes em menores quantidades. São bebidas cuja finalidade é completar, não aumentar. Elas foram feitas para repor eletrólitos e carboidratos, para a manutenção dos níveis sanguíneos desses durante a atividade física. Por isso são melhor utilizados quando ingeridos durante o exercício, e não para lanches pré ou pós-treino”, enfatiza Narayana.

No treinamento com pesos, seu uso tampouco faz sentido. “Antes do treino, o ideal é fazer uma refeição com carboidratos de baixo índice glicêmico (absorção lenta), como torradas ou pão integral. Após o treino, o corpo necessita de proteínas e carboidratos de alto índice glicêmico (pão refinado, batatas, frutas específicas, etc.). Isotônicos não são recomendados em atividades anaeróbias, como a musculação”, explica Thatiana.

Alternativas

Há ainda as alternativas naturais ao isotônico. Livre de corantes, a água de coco é amplamente utilizada, mas não é a única opção. “Água de coco é pobre em sódio, mas tem uma concentração muito boa, é de boa digestibilidade e boa fonte de potássio. O suco de laranja, se diluído a 50%, fica também com uma boa concentração (por isso não causa desconforto gástrico), mas também é pobre em sódio e boa fonte de potássio”, informa Narayana.

Thatiana, contudo, vê com cuidado a opção por frutas, devido à lentidão na absorção dos nutrientes. “Se um atleta que joga futebol, por exemplo, necessitar repor minerais perdidos pelo suor no meio do jogo e toma um suco, quando os nutrientes chegarem ao sangue o jogo já terá acabado”, opina a profissional, que lembra da banana como outra fruta que possui quantidades satisfatórias de potássio e sódio.

Já o caldo de cana é muito mais um repositor energético, próprio para o pós-treino, do que de minerais perdidos pelo suor. “Seu consumo deve ser feito sob orientação e com cautela, pois apesar de conter carboidratos e minerais, é mais calórico, o que pode atrapalhar qualquer plano de emagrecimento se consumido em quantidades inadequadas”, alerta Thatiana. “É muito concentrado, não serve como repositor hidroeletrolítico, apenas como energético. É uma boa opção para se repor energia logo após uma competição”, considera Narayana.

Como em tudo na vida, prudência e equilíbrio servem também na escolha do produto e no momento de consumir bebidas esportivas.

Fonte: <http://www.multiesportes.com.br/?p=7559>

TEXTO 2

ISOTÔNICOS: CONSUMO APROPRIADO REQUER INFORMAÇÃO

Ellen Simone Paiva

Introdução

Podemos avaliar o volume de água perdido durante a prática da atividade física ao pesarmos um jogador de futebol após uma partida ou um artista após um show.

Encontramos perdas enormes, de até seis quilos, referentes a seis litros de água corporal, tanto pela transpiração (suor) quanto pela perspiração (respiração).

O jogador de futebol e o artista do nosso exemplo não emagreceram, estão desidratados.

Quando respiramos, perdemos água sob a forma de vapor; essas perdas aumentam muito quando respiramos de maneira ofegante, em virtude de temperaturas elevadas e do clima seco. A perda de água através do suor se associa à perda importante de vários eletrólitos, como sódio, potássio e cloreto. Nesses casos, a reposição de água potável, sem o componente eletrolítico, deixa o organismo privado dessas substâncias e altera o importante equilíbrio corporal entre água e eletrólitos.

Um hidratante para cada ocasião

Nos exemplos citados, jogador de futebol e artista, a hidratação corporal ideal deve vir acompanhada de eletrólitos, fazendo dos isotônicos uma forma adequada de hidratação. Essas bebidas são soluções formadas a partir de concentrações variadas de sódio e cloreto, associadas a pequenas quantidades de carboidratos. Elas são capazes de hidratar, repondo todas as perdas, além do efeito benéfico do suporte de carboidrato oferecido aos músculos em atividade. Assim, a hidratação melhora o rendimento físico, sem esgotar as reservas corporais de glicose, maximizando o desempenho do atleta e do artista. Além disso, a presença de sódio nos isotônicos estimula a sede do atleta, propiciando a continuidade da sua hidratação, uma vez que o reflexo da sede só ocorre após perdas de 1 a 1,5 litros de água. Durante atividades físicas de até uma hora de duração, o melhor hidratante ainda é a água. Isso quer dizer que para caminhadas, aulas de hidroginástica, aulas em academias, ciclismo e até para corridas de uma hora de duração não há necessidade do uso de isotônicos.

Essas bebidas foram formuladas para repor água e sais minerais, perdidas no suor, promover a hidratação e também melhorar a performance dos atletas. Os isotônicos são recomendados após exercícios que durem mais de uma hora e que causam transpiração.

A ANVISA recentemente realizou uma consulta pública sobre a nova regulamentação do uso dos isotônicos, categorizando-os como “alimentos para atletas”, ao invés da denominação anterior de “alimentos para praticantes de atividade física”. Isso quer dizer que essas bebidas devem ser consumidas apenas por pessoas que pratiquem

exercícios físicos de alta intensidade, com o objetivo de rendimento esportivo ou de competição.

Riscos no consumo de isotônicos

Os riscos inerentes ao consumo indiscriminado dos isotônicos relacionam-se ao seu valor calórico, ao seu conteúdo em açúcar e ao sódio. As calorias dessas bebidas podem comprometer a dieta de pessoas com sobrepeso ou obesidade, uma vez que um frasco de 350 mL pode conter de 80 a 100 calorias. O seu teor em açúcar também pode elevar a glicemia dos diabéticos. Entretanto, a concentração de sódio dos isotônicos representa a maior preocupação em relação ao seu uso indiscriminado, uma vez que, quando comparados com outras bebidas, os isotônicos contêm nove vezes mais sódio do que os refrigerantes tipo cola, e 3.000 vezes mais do que uma solução hidratante oral infantil disponível nas farmácias. Compare as informações nutricionais:

Porção de 200ml	Glicose	Sódio	Calorias
Isotônicos	120mg	50-90mg	50cal
Refrigerante tipo cola	210mg	10mg	85cal
Hidratante oral	21mg	3mg	0cal

Frente às recomendações de consumo de sal (6g/dia de sal ou 2.400mg de sódio), o brasileiro já exagera, consumindo de 7g a 13g de sal (2.800 a 5.000mg de sódio) diariamente. Nesse contexto, o consumo indiscriminado de isotônicos tem uma conotação preocupante, principalmente entre as pessoas portadoras de hipertensão arterial, uma vez que essas soluções aumentam ainda mais a sobrecarga de sódio, tão deletéria para essas pessoas.

O médico do esporte Gustavo Magliocca e o cardiologista Daniel Santos também explicaram que os isotônicos não substituem o soro em casos de diarreia, embora possam ajudar quando o problema não é tão sério. É importante, ainda, ficar atento aos rótulos dos produtos, pois eles contêm calorias – 500 ml tem cerca de 120 kcal.

Crianças só devem consumir isotônicos se forem atletas que participam de competições. O uso indiscriminado, para substituir a ingestão de água ou sucos naturais, deve ser abolido, destacaram os especialistas.

Recomendação para consumo

Para as pessoas que conseguem, na atribulação do dia-a-dia, realizar uma atividade física leve, como caminhar, a orientação é de que cultivem essa prática, pois é excelente aliada na prevenção da obesidade e das doenças cardiovasculares. Para esse grupo, a melhor forma de hidratação é a água potável, uma vez que os isotônicos, nesses casos, podem anular os benefícios dos seus esforços, devendo, portanto, ser evitados.

Como Ingerir Isotônico Para Emagrecer

É recomendada por nutricionista que consuma apenas 100 ml antes de um treino pesado e coma uma fruta durante sua execução, para lhe oferecer mais concentração e energia vital, para que seja necessária a perda de calorías.

Uma garrafa deve ser dividida em pequenas doses para tomar depois de uma corrida para recompor os nutrientes perdidos pelo suor, depois faça uma alimentação balanceada de lanches e sucos naturais.

Ellen Simone Paiva é endocrinologista - Diretora do CITEN -

Centro Integrado de Terapia Nutricional

Revista FUNCIONAIS & NUTRACÊUTICOS

TEXTO 3

PROPAGANDAS DE ISOTÔNICOS

Powered é um isotônico da Coca-Cola Brasil criado para auxiliar praticantes de atividades físicas de longa duração na manutenção do desempenho físico e mental. Através de uma fórmula rica em minerais e vitaminas do Complexo B, a bebida dá assistência na obtenção de energia, reposição de carboidratos aos músculos em atividade e estimula o equilíbrio de líquidos no organismo.

Em 2012 a bebida foi reformulada por cientistas do esporte que desenvolveram o **Powerade ION4**, primeiro isotônico a repor 4 dos minerais perdidos durante a transpiração: Sódio, Potássio, Magnésio e Cálcio.

Ingredientes

Água, açúcar, cloreto de sódio, citrato de potássio, cloreto de magnésio, cloreto de

cálcio, fosfato de potássio, vitaminas B3, B6 e B12, acidulante ácido cítrico, aromatizante, edulcorante sucralose, sequestrante EDTA cálcio dissódico e corante artificial azul brilhante FCF.

Informações Nutricionais

Porção de 200 mL (1 copo)

QUANTIDADE POR

PORÇÃO		% VD (*)
Valor energético	31 kcal = 131 kJ	2
Carboidratos	7,4 g	2
Sódio	100 mg	4
Vitamina B3	2,4 mg	15
Vitamina B6	0,19 mg	15
Vitamina B12	0,36 µg	15
Cloreto	162 mg	**
Potássio	25 mg	**

Não contém quantidade significativa de proteínas, gorduras totais, gorduras saturadas, gorduras trans e fibra alimentar.

(*) % Valores diários com base em uma dieta de 2.000 kcal ou 8.400 kJ. Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas.

(**) VD não estabelecido.

SUUM é uma bebida repositora de eletrólitos e vitaminas essenciais para atletas

SUUM é a resposta para todas suas necessidades de hidratação. **SUUM** oferece uma maneira conveniente e efetiva para manter seu corpo devidamente hidratado durante a prática de atividades físicas.

Conveniente por sua portabilidade, o que lhe permitirá levá-lo facilmente sempre que for realizar seus treinos ou provas seja onde for.

Efetiva, porque os ingredientes de sua formula provêm um eficiente balanço de sais (eletrólitos) e vitaminas para maximizar a hidratação e o fortalecimento mental durante seus exercícios.

Seja em uma corrida de rua, andando de bike, remando, caminhando em meio de trilhas, jogando tênis, etc., um tubo de **SUUM** no seu bolso será sua melhor alternativa

para se refrescar, eliminar a sede e repor rapidamente os eletrólitos do seu corpo.

O produto vem em formato de uma pastilha para dissolver em 500 ml. de água. É só jogar uma pastilha de **SUUM** na sua garrafa de água e pronto! Você tem **SUUM**, uma bebida com todos os ingredientes necessários para uma hidratação balanceada.

SUUM repõe o sódio, o potássio e o magnésio que você perde com o suor do seu corpo. Ao invés de carregar várias saches ou potes de bebida em pó, ou pior, várias garrafas de isotônico; com um único tubo de **SUUM** você terá até 10 pastilhas na palma da sua mão. Cada pastilha de **SUUM** de sabor lima-limão lhe oferece:

378,0 mg de sódio

Ajuda a regular o equilíbrio de água no corpo; é fundamental para manter a pressão normal do sangue; ajuda na contração muscular e transmissão nervosa; regula o equilíbrio de ácidos e sais do organismo; diminui o cansaço, a apatia mental e câimbras musculares.

50,0 mg de potássio

Promove o batimento regular do coração e a contração normal dos músculos; regula a transferência de nutrientes para as células do corpo; mantém o equilíbrio da água nos tecidos e células.

65,0 mg de magnésio

Apóia nas funções dos nervos e músculos do corpo, incluindo a regulação normal do ritmo de batimentos cardíacos.

36,0 mg de vitamina C

Beneficia a quem está sob stress físico e mental; incrementa a imunidade.

4,0 mg de vitamina B5

Libera energia da gordura, assim ajuda na queima de gordura para obtenção de energia; aumenta a performance no exercício.

1,0 mg de vitamina B6

Cria neuro - transmissores como a serotonina e metaboliza a energia liberada criando glóbulos vermelhos no sangue; ajuda no equilíbrio hormonal; fortalece o sistema imunológico.

1,90 mcg de vitamina B12

A vitamina B12 é importante para o metabolismo. O metabolismo inclui os processos de geração e uso de energia, tais como nutrição, digestão, absorção, eliminação, respiração, circulação e regulação de temperatura.

Em resumo, **SUUM** é portátil: vem em um tubo de plástico, resistente à água e perfeito para carregar na sua mão, camiseta de bike, bolso, mochila, etc. Em 1 tubo de **SUUM** você tem 10 pastilhas que equivalem a 10 garrafas de meio litro de bebida, ou seja, com 1 tubo de **SUUM** você tem 5 litros de bebida para se refrescar e repor eletrólitos.

SUUM é equilibrado: a fórmula de **SUUM** foi desenvolvida após anos de pesquisa para oferecer os níveis de eletrólitos adequados e rápida velocidade de absorção pelo organismo. Assim, **SUUM** prove um ótimo balanço de sais para prevenir câimbras e maximizar a hidratação.

SUUM é refrescante: seu sabor a lima limão faz de **SUUM** uma bebida gostosa, de sabor suave e que elimina a sede. Sem deixar aquela sensação de "after taste", **SUUM** é efervescente somente para se dissolver rapidamente, mas uma vez dissolvido, seu sabor não lembra uma bebida gaseificada.

SUUM é prático: é só jogar uma pastilha de **SUUM** na sua garrafa de água e você está pronto para continuar seus treinos.

SUUM não é um energético: **SUUM** é zero carboidrato e zero açúcar. A fórmula foi desenvolvida para re-hidratar o mais rápido possível e assim prolongar a resistência diminuindo a fadiga muscular.

Fontes:

Apresentação do Powerade na sua página oficial no Brasil:

<http://www.solarbr.com.br/produtos/hidrotonicos-isotonicos/powerade/Powerade-ION4>

Loja virtual oficial da marca do isotônico BREW:

<https://www.gsnsuplementos.com.br/p/gu-electrolyte-brew-910g-gu/>

Site oficial do isotônico SUUM: <http://suum.com.br/site/oquee/oquee.asp>

TEXTO 4

ALIMENTAÇÃO ESPORTIVA: ISOTÔNICOS COMO TENDÊNCIA

No vasto mercado de suplementos nutricionais, as bebidas isotônicas, energéticos e as barras de cereais são as grandes campeãs. Indicadas para a reposição de líquidos e sais minerais, como sódio e potássio, antes, durante e depois dos exercícios ou competições, as bebidas isotônicas são soluções cuja concentração de moléculas (osmolalidade) é semelhante aos fluidos do corpo e, portanto, podem ser incorporados e transferidos para a corrente sanguínea através do processo osmótico. São usadas principalmente para repor água e sais minerais perdidos pela transpiração ou outras formas de excreção, pois não interferem no equilíbrio hidroeletrolítico do corpo. São consideradas como bebidas isotônicas o soro caseiro, a água de coco, e outros isotônicos industrializados, como Gatorade, SportDrink, Marathon, SportFluid, SportAde, etc. Por serem ótimos repositores hidroeletrolíticos, as bebidas isotônicas passaram a ser comercializadas tendo como público-alvo principalmente atletas ou praticantes de atividades físicas.

A moda dos produtos para esportistas se popularizou e começou a ser usada também fora das academias e quadras. No caso dos isotônicos, a princípio não existe contra-indicações, já que o objetivo do produto é repor água e eletrólitos perdidos pelo corpo. Os isotônicos industrializados são de agradável sabor e de fácil aceitação e, apesar de serem direcionados para praticantes de atividade física, vem ao longo dos anos sendo amplamente consumidos até por sedentários em substituição a refrigerantes. Existem vários mitos em torno deste produto. Um deles é que o seu consumo excessivo leva a problemas renais, devido às elevadas concentrações de sais. Essa afirmação não é coerente, já que um saquinho de pipoca tem cerca de oito vezes mais sódio do que 500ml de um isotônico comum. É importante lembrar que essa mesma quantidade de sódio é 1/10 da necessidade diária recomendada pela RDA (Recommended Dietary Allowances). Portanto, o uso moderado dessas bebidas não possui restrições para quaisquer pessoas.

O primeiro isotônico que se tem notícia foi formulado pelo Dr. Robert Johnson, da Florida State University, em 1962. Ao observar os atletas da universidade ficando desidratados, batizou sua fórmula de Seminole Fire Water. Diante dos bons resultados, levou sua fórmula a uma conferência de atletas e preparadores físicos e, na ocasião,

distribuiu a bebida para mais de 60 atletas. Logo após a conferência, o Dr. Robert Cade, da Universidade da Flórida, criou o Gatorade, em 1965, para os jogadores de futebol americano Gators. O Dr. Cade entrou em acordo com a empresa Stokely-Van Camp e ambos produziram o Gatorade em larga escala. A Stokely-Van Camp foi adquirida pela Quaker, em 1983, e desde então a bebida ganhou o mundo com o surgimento de outras marcas de isotônicos.

Fonte:

http://www.insumos.com.br/funcionais_e_nutraceuticos/materias/89.pdf

Atividade 03 - Rotulagem Nutricional Obrigatória

VAMOS INVESTIGAR?

1) Será que existe uma “rotulagem nutricional obrigatória”? Quem seria responsável por essa função? As leis/regras estabelecidas são obedecidas? É importante que se tenham regras na rotulagem?

2) Em seu cotidiano, em jornais ou internet, o que você já ouviu falar da ANVISA?

Nesta atividade, você vai conhecer um pouco sobre a ANVISA, a agência responsável pela rotulagem dos alimentos, e aprender a interpretar as informações contidas nos rótulos, como marca, produto, data de fabricação e validade, utilidade e código de barra, observando, comparando e avaliando esses dados.

Criada pela Lei nº 9.782, de 26 de janeiro 1999, a **Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA)** é uma autarquia vinculada ao Ministério da Saúde do Brasil. A agência exerce o controle sanitário de todos os produtos e serviços (nacionais ou importados) submetidos à vigilância sanitária, tais como medicamentos, alimentos, cosméticos, saneantes, derivados do tabaco, produtos médicos, sangue, hemoderivados e serviços de saúde.

É também responsável pela aprovação dos produtos e serviços submetidos à vigilância sanitária, para posterior comercialização, implementação e produção no país.

No Brasil, a rotulagem nutricional de alimentos embalados é regulamentada pela Resolução nº 360 da ANVISA, que estabelece as informações que um rótulo deve conter.

HORA DE AMPLIAR!

Entre no site da ANVISA (<http://portal.anvisa.gov.br>) e procure pelo Manual do Consumidor. Transcreva a rotulagem nutricional obrigatória e traga, para a sala de aula, o Rótulo Padrão recomendado pela ANVISA (guia de bolso, encontrado no site).

Atividade 04 - Análise de Rótulos de Soluções Isotônicas

O rótulo de um alimento é uma forma de comunicação entre os fabricantes dos produtos e os consumidores. A leitura e entendimento das informações trazidas nos rótulos, na hora das compras, são fundamentais para que você e a sua família possam identificar quais os tipos de ingredientes presentes, suas quantidades e se há algum nutriente restrito à sua alimentação.

A rotulagem de alimentos industrializados é obrigatória e tem como objetivo proteger os consumidores de declarações abusivas ou enganosas que possam induzi-lo ao erro e, ainda, permite a comparação de produtos na hora da compra.

Soluções isotônicas são soluções que apresentam a mesma **pressão osmótica** que o organismo. Na prática, uma solução isotônica apresenta concentração de sais minerais (especialmente sódio e potássio) e de açúcares muito próxima àquela encontrada no organismo humano. Por este motivo, as soluções isotônicas são rapidamente absorvidas, sendo usadas como repositório de sais minerais durante atividades físicas. Entretanto, segundo fisiologistas, os efeitos benéficos desse tipo de reposição são questionáveis nas situações indiscriminadas em que os isotônicos vêm sendo utilizados./

A ANVISA, em 2008, realizou uma consulta pública sobre a nova regulamentação do uso dos isotônicos, categorizando-os como “alimentos para atletas”, ao invés da denominação anterior de “alimentos para praticantes de atividade física”. Isso quer dizer que essas bebidas devem ser consumidas apenas por pessoas que

praticuem exercícios físicos de alta intensidade, com o objetivo de rendimento esportivo ou de competição.

RETOMANDO

1) Em que situações, o uso de soluções isotônicas é recomendado e em quais é questionável?

2) Você considera viável a nova categorização dada às soluções isotônicas pela ANVISA? Justifique sua resposta.

A seguir, você e seu grupo responderão a questões relativas à análise de rótulo de uma solução isotônica comercial bastante vendida, chamada aqui de MARCA X.

HORA DE APLICAR!

Para as questões seguintes, separadas em quatro partes (**PARTE A**, **PARTE B**, **PARTE C** e **PARTE D**), considere o rótulo REAL de uma solução isotônica comercial desconhecida (**MARCA X**) e recorra a ele para responder tais questões.

Informação Nutricional		
Porção de 200ml (1 copo)		
Quantidade por porção		% VD(*)
Valor Energético	47kcal = 197kJ	2%
Carboidratos	12g dos quais:	4%
Açúcares	7,1mg	**
Sódio	104mg	4%
Potássio	28mg	**
*Não contém quantidade significativa de proteínas, gorduras totais, gorduras saturadas, gorduras trans e fibra alimentar ⁿ .		

Figura 2 – Rótulo do isotônico MARCA X

PARTE A: EXPLORANDO O RÓTULO

Na figura 3 (a seguir), encontram-se as informações nutricionais obrigatórias que os rótulos devem apresentar, de acordo com a ANVISA, e a explicação de alguns desses itens obrigatórios. Ele foi retirado do Manual do Consumidor, pesquisado e consultado por você na Atividade 3. As questões nesta parte A devem ser respondidas de acordo com as informações trazidas no quadro da figura, relacionando-as com o rótulo do isotônico da MARCA X.

Informação Nutricional Obrigatória

Porção
É a quantidade média do alimento que deve ser usualmente consumida por pessoas saudáveis a cada vez que o alimento é consumido, promovendo a alimentação saudável.

INFORMAÇÃO NUTRICIONAL		
Porção _g ou ml (medida caseira)		
	Quantidade por porção	% VD (*)
Valor energético	... kcal=...kJ	
Carboidratos	g	
Proteínas	g	
Gorduras totais	g	
Gorduras saturadas	g	
Gorduras trans	g	
Fibra alimentar	g	
Sódio	mg	

(*) % 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.

%VD
Percentual de Valores Diários (% VD) é um número em percentual que indica o quanto o produto em questão apresenta de energia e nutrientes em relação a uma dieta 2000 calorias.

Medida Caseira
Indica a medida normalmente utilizada pelo consumidor para medir alimentos. Por exemplo: fatias, unidades, pote, xícaras, copos, colheres de sopa.

A apresentação da medida caseira é obrigatória.

Esta informação vai ajudar você, consumidor, a entender melhor as informações nutricionais.

Cada nutriente apresenta um valor diferente para se calcular o VD.

Veja os valores diários de referência!

Valor energético – 2000 kcal / 8.400 kJ
 Carboidratos – 300 g
 Proteínas – 75 g
 Gorduras Totais – 55 g
 Gorduras Saturadas – 22 g
 Fibra Alimentar – 25 g
 Sódio – 2400 mg

Não há valor diário de referência para as gorduras trans.

Figura 3 – Informações nutricionais obrigatórias - ANVISA

Fonte: http://www.anvisa.gov.br/alimentos/rotulos/guia_bolso.pdf

(acessado em 28 de fevereiro de 2016)

- 1) Qual a medida caseira que o isotônico da MARCA X apresenta?
- 2) Conforme indicado na figura 3, cada nutriente apresenta um valor diferente para se calcular o valor diário de energia (%VD). Observe a referência de calorias diárias (VD) para os carboidratos. Com relação ao carboidrato, o valor diário de energia (%VD) especificado no rótulo do isotônico da MARCA X está de acordo com o indicado na tabela da ANVISA? Registre seus cálculos.

3) Compare o rótulo do isotônico exemplificado com a TABELA NUTRICIONAL da ANVISA (figura 3). **INDIQUE** as características que aparecem no rótulo do isotônico que estão de acordo com as recomendações da ANVISA.

4) Na embalagem do isotônico de MARCA X, está escrito “aromas naturais” observe:



Figura 4 – Frente da embalagem do isotônico de MARCA X

- a) O que o fabricante do produto quis dizer com “aromas naturais”?
- b) Você considera a expressão “aromas naturais”, utilizada pelo fabricante, condizente com a realidade do produto vendido? **Explique.**
- 5) O rótulo informa alguma restrição de consumo? Caso não informe, você acha que deveria? Quais restrições, você considera que o rótulo deveria informar?
- 6) O rótulo do isotônico não traz a especificação do tipo de corante e aromatizante. Determine por que seria importante que essa informação aparecesse.

Os rótulos trazem informações que possibilitam a adoção de padrões alimentares saudáveis. Eles têm que apresentar informações nutricionais na quantidade que podemos consumir e, além disso, mostrar quanto aquela porção de alimento contribui para o total de nutrientes que devemos ingerir por dia, ou seja, o Percentual de Valor Diário - %VD. Mas não são somente essas Informações Nutricionais que os rótulos de alimentos devem apresentar. Existem algumas informações que as indústrias de alimentos já devem declarar nos seus rótulos. São elas: 1. nome do produto; 2. lista de ingredientes em ordem decrescente de quantidade. Isto é, o ingrediente que estiver em maior quantidade deve vir primeiro, e assim por diante; 3. conteúdo líquido (quantidade ou volume que o produto apresenta); 4. identificação da origem (identificação do país ou local de produção daquele produto); 5. identificação do lote; 6. prazo de validade: o DIA e o MÊS para produtos com duração mínima menor de 3 meses e o MÊS e o ANO

para produtos com duração superior a 3 meses; 7. instruções para o uso, quando necessário. No caso de produtos importados, essas informações devem estar em português e os ingredientes devem ser listados por ordem de maior quantidade. O primeiro ingrediente é o que aparece em maior quantidade e o último é o que aparece em menor.

Texto retirado do Manual de Rotulagem Nutricional Obrigatória, acessado em <http://portal.anvisa.gov.br>

PARTE B: ANALISANDO A COMPOSIÇÃO QUÍMICA

- 7) Indique quais as substâncias que constituem a solução isotônica da MARCA X e quais são os íons presentes.
- 8) Sob que forma essas diversas substâncias e íons se encontram na solução isotônica retratada?
- 9) Caso uma pessoa consuma uma quantidade excessiva do isotônico exemplificado, quais podem ser as consequências relacionadas à quantidade de carboidratos e sais minerais ingerida?
- 10) Há a presença de proteínas ou fibras alimentares no rótulo desse isotônico? Por quê?

Segundo a ANVISA, as bebidas isotônicas são repositores hidroeletrólíticos para atletas: produto formulado com a finalidade de repor as perdas hidroeletrólíticas de atletas em decorrência de treinamento ou competição. O produto deve conter sódio, cloreto e carboidratos. A quantidade de sódio deve estar entre 460 e 1150 mg/L. Os carboidratos devem constituir 4% a 8% (m/v).

Carboidratos: são os componentes dos alimentos cuja principal função é fornecer a energia para as células do corpo, principalmente do cérebro. São encontrados em maior quantidade em massas, arroz, açúcar, mel, pães, farinhas, tubérculos (como batata, mandioca e inhame) e doces em geral.

Proteínas: são componentes dos alimentos necessários para construção e manutenção dos nossos órgãos, tecidos e células. Encontramos nas carnes, ovos, leites e derivados, e nas leguminosas (feijões, soja e ervilha).

Fibra Alimentar: está presente em diversos tipos de alimentos de origem vegetal, como frutas, hortaliças, feijões e alimentos integrais. A ingestão de fibras auxilia no funcionamento do intestino. Procure consumir alimentos com alto %VD de fibras alimentares!

Sódio: está presente no sal de cozinha e alimentos industrializados (salgadinhos de pacote, molhos prontos, embutidos, produtos enlatados com salmoura), devendo ser consumido com moderação uma vez que o seu consumo excessivo pode levar ao aumento da pressão arterial. Evite os alimentos que possuem alto %VD em sódio.

Potássio: encontra-se principalmente em alimentos de origem vegetal como as frutas e vegetais. A banana é rica em potássio. Os alimentos ricos em potássio são importantes principalmente para evitar a fraqueza muscular e as câibras durante o exercício físico intenso. Além disso, ingerir alimentos ricos em potássio é uma forma de complementar o tratamento para hipertensão porque ajuda a regular a pressão arterial. A quantidade adequada de ingestão de potássio para adultos é de 4700 mg por dia.

Texto retirado do Manual do Consumidor acessado em <http://portal.anvisa.gov.br>

PARTE C: APRENDENDO SOBRE A CONCENTRAÇÃO E A DILUIÇÃO DE SOLUÇÕES

11) A garrafa de MARCA X tem o volume de 500 mL. Imagine que o fabricante queira produzir uma garrafa da mesma MARCA X com volume de 250 mL. Para manter as mesmas informações do rótulo e o mesmo padrão, o que você poderia dizer sobre o valor de concentração e a massa de sódio presentes na nova solução? Explique suas conclusões.

12) Se fossem adicionados 500 mL de água ao isotônico da MARCA X, formando um litro de solução, você acredita que a bebida manteria seu sabor? O que poderia ser feito para que ela mantivesse seu padrão?

13) A seguir, há alguns itens das determinações que a ANVISA traz sobre os isotônicos:

Art. 6º Os suplementos hidroeletrólíticos para atletas devem atender aos seguintes requisitos:

I - a concentração de sódio no produto pronto para consumo deve estar entre 460 e 1150 mg/L, devendo ser utilizados sais inorgânicos para fins alimentícios como fonte de sódio;

III - os carboidratos podem constituir até 8% (m/v) do produto pronto para consumo;

IV - o produto pode ser adicionado de vitaminas e minerais, conforme Regulamento Técnico específico sobre adição de nutrientes essenciais;

V - o produto pode ser adicionado de potássio em até 700 mg/L;

VII - o produto não pode ser adicionado de fibras alimentares.

Observando o rótulo do isotônico da MARCA X, determine se ele atende às especificações da ANVISA. Explique, utilizando-se de cada item enumerado.

A expressão da quantidade de soluto em relação à quantidade total da solução é chamada de **concentração da solução**. Há várias formas de se expressar a concentração, por isso ela pode ser representada em várias formas de unidades de medida. Pelo rótulo do isotônico que analisamos, podemos estudar a **concentração em gramas por litro (g/L)** e **concentração percentual em massa por volume (m/v)**.

A concentração em gramas por litro é a relação da quantidade de soluto, em massa, pela quantidade de solução, em volume. Já a concentração percentual em massa por volume (também chamada de concentração em peso por volume) relaciona a quantidade de soluto, em massa, pela quantidade da solução, em volume.

14) A expressão da quantidade de soluto em relação à quantidade total da solução é chamada de **concentração da solução**. Há várias formas de expressar a concentração: **g/L, % m/m, % V/V, % m/V, mol/L**.

A concentração expressa em **g/L** indica a quantidade de massa de soluto, em gramas, presente em 1 litro de solução. A concentração em **%** indica a quantidade de massa ou de volume de soluto presente em 100 (g ou mg, L ou mL) da solução.

Preencha a tabela a seguir, deixando seus cálculos registrados.

MARCA X	g/L	% m/V
Carboidrato		
Sódio		

Comumente em nosso dia-a-dia, realizamos a diluição de soluções, isto é, acrescentamos a ela um pouco de solvente:

- adicionamos água ao suco de fruta concentrado para obter uma bebida de sabor mais agradável;
- colocamos um pouco de água quente em um café forte para torná-lo mais fraco (mais diluído);
- na cozinha, o detergente líquido dilui-se na água, durante a lavagem da louça;
- na agricultura, os inseticidas são diluídos em água antes de ser aplicados nas plantações;

- na construção civil, adiciona-se solvente à tinta para torná-la mais fluida, facilitando sua aplicação.

As soluções aquosas de produtos químicos são vendidas, em geral, em concentrações elevadas. Ao chegarem aos laboratórios ou às indústrias químicas, porém, essas soluções são (quase sempre) diluídas antes de ser empregadas. Esse procedimento evita o grande custo acarretado pelo transporte da água, além de permitir que o próprio consumidor controle a concentração em que o produto (soluto) será utilizado.

Assim, **diluir uma solução significa adicionar a ela uma porção do próprio solvente**. Dessa forma, em uma diluição, a quantidade de soluto não se altera, aumentando-se apenas a quantidade de solvente, o que diminui a concentração da solução.

PARTE D: COMPARANDO SOLUÇÕES

15) Compare o rótulo do isotônico da MARCA X com os rótulos de um refrigerante “comum” e do refrigerante “zero” e aponte qual considera mais indicado para uma pessoa diabética, argumentando sua escolha.

Porção de 200 ml (1 copo)		
	QUANTIDADE POR PORÇÃO	% VD (*)
Valor energético	85 kcal = 361 kJ	4
Carboidratos	21 g	7
Sódio	10 mg	0

Figura 5 – Rótulo de uma latinha de refrigerante comum de 350 mL

Porção de 200 ml (1 copo)		
	QUANTIDADE POR PORÇÃO	% VD (*)
Valor energético	0 kcal = 0 kJ	0
Sódio	28 mg	1

Figura 6 – Rótulo de uma latinha de refrigerante zero de 350 mL

16) Confira os valores nutricionais em apenas um copo (200 mL) de água de coco:

- Valor energético: 33 calorias
- Carboidratos: 6,6 g
- Proteínas: 1,65 g
- Gorduras totais: 0,33 g
- Gorduras saturadas: 0 g
- Fibra alimentar: 1,65 g
- Sódio: 252 mg
- Potássio: 600 mg

A água de coco, assim como os isotônicos, também é uma repositora hidroeletrólítica. Analisando o rótulo do isotônico da MARCA X e os ingredientes apresentados para a água de coco, qual dos dois você recomendaria para uma melhor hidratação após exercícios físicos? Explique.

17) Após a análise do rótulo da solução isotônica de MARCA X, apresente qual a importância de se fazer a leitura das informações nutricionais dos rótulos de alimentos.

Refrigerantes normal, light, diet e zero

O refrigerante é uma bebida rica em sódio – componente que quando consumido causa sede e, assim, aumenta a vontade de ingerir mais o líquido -, e é rica em açúcar. Uma lata pode conter até dez colheres de açúcar, sendo que essa exagerada quantidade é para disfarçar o sabor do sal. Contém também cafeína, que é estimulante e diurético – a diurese aumenta a sede e a vontade de beber o refrigerante –, em sua composição constam também conservantes e aditivos químicos, entre outras substâncias não saudáveis. Associado a tudo isso, ainda temos as chamadas calorias vazias, que é quando um alimento apresenta pouco ou nenhum nutriente.

Diet é um termo usado, na maioria das vezes, como sinônimo de retirada de algum nutriente sem implicar na redução das calorias do alimento. É aquele alimento cuja composição original foi modificada, sendo retirada alguma substância, e que serve às dietas especiais com restrições – por exemplo, de açúcares, de gorduras, de sódio, de aminoácidos ou de proteínas. Os produtos sem sal são indicados para os hipertensos; os sem açúcar, para os diabéticos; os sem gordura, para os que têm excesso de colesterol; os sem o aminoácido fenilalanina para os fenilcetonúricos; etc. A retirada de um nutriente pode reduzir as calorias, mas é preciso verificar se a redução é suficiente para justificar a substituição do alimento convencional pelo *diet*.

Dizemos que um alimento é *light* quando apresenta redução mínima de 25% em determinado nutriente ou calorias, comparado com o alimento convencional. Para que ocorra a redução de calorias, é necessário que haja a diminuição no teor de algum nutriente energético (carboidrato, gordura ou proteína). A redução de um nutriente não energético, por exemplo, sódio (sal *light*), não interfere na quantidade de calorias do alimento.

O termo *zero* foi o último a integrar os termos empregados em embalagens de alimentos. O nome *zero* indica que o alimento apresenta restrição ou isenção de algum nutriente em comparação com a versão tradicional. Se a isenção for de açúcares, o produto ainda deve apresentar valor calórico reduzido.

Vale ressaltar que bebidas *diet* e *light* apresentam características de composição e qualidade comparáveis à bebida convencional, exceto quanto ao teor de açúcares (monossacarídeos e dissacarídeos) e aditivos adicionados.

Os refrigerantes nas versões *light* também não devem ser consumidos à vontade. Os refrigerantes do tipo *light* possuem adoçantes no lugar do açúcar simples. O excesso do consumo desse tipo de refrigerante aumenta também a ingestão de adoçantes artificiais, o que não é indicado.

(Texto originalmente postando em: <http://mulherando.com.br/2011/04/refrigerantes-normal-light-diet-e-zero/> - visitado em 28/06/2017)

Atividade 05 - Preparo de uma Solução Isotônica Caseira

Uma solução isotônica é composta, essencialmente, por água, carboidratos (em forma de açúcar), sódio e potássio.

De uma maneira genérica, é possível traduzir essa composição de forma caseira, sem aditivos extras e com ingredientes naturais: os carboidratos em açúcar, o sódio através do sal e o potássio através de um substituto de sal ou bicarbonato de sódio.

Para o sabor, pode-se utilizar sumo natural, sumo de pacote ou sumo concentrado. A diferença vai estar na **diluição**.

MÃOS À OBRA

Esta atividade deve ser realizada em grupo. Selecione, junto com os seus colegas, os ingredientes necessários para preparar 500 mL de uma solução isotônica caseira. Façam um vídeo de até 10 minutos de duração, mostrando e explicando, detalhadamente, as etapas que devem ser seguidas na preparação da solução.

Tragam a solução que prepararam para a sala de aula! Inventem um nome bem criativo e elaborem um rótulo para sua solução. Considerem que o rótulo deve atender as normas descritas pela ANVISA, podendo conter, também, eventuais informações que vocês avaliam como importantes para o esclarecimento do consumidor sobre o consumo do líquido preparado por vocês.

O rótulo deve ser digitalizado (feito em computador), com a tabela da informação nutricional feita pelo seu grupo, marca (não se esqueçam de registrar o rótulo com o nome que inventaram!) e tudo mais que se encontra em rótulos reais. **Seja criativo!**

Atividade 06 - Pesquisa de Campo sobre o Consumo de Isotônicos

Agora que você sabe tanto sobre as soluções isotônicas, leve o seu conhecimento para a sua família, seus amigos e colegas de trabalho! Que tal trocar informações com eles por meio de uma entrevista? Dessa forma, você fica sabendo com qual frequência eles consomem as soluções isotônicas e o que eles sabem a respeito delas e podem ajudá-los a entender um pouco mais sobre essas bebidas.

MÃOS À OBRA

Elabore, em grupo, as perguntas que levarão para a entrevista. O entrevistado deve ser um parente, amigo ou colega de trabalho de um integrante do grupo. Não escolham nutricionistas, médicos ou educadores físicos que já tenham um conhecimento amplo sobre o assunto. A ideia é que o entrevistador do grupo seja um “repórter-professor”. Anotem e gravem a entrevista para que, ao final, façam um trabalho escrito com a entrevista e as impressões do grupo.

Atividade 07 - Produção de cartilha informativa

MÃOS À OBRA

Em grupos, você vai produzir uma cartilha informativa sobre soluções isotônicas direcionada a diferentes públicos. A cartilha deve ser digitalizada, contendo informações que sejam esclarecedoras, atendendo às possíveis dúvidas do público-alvo do seu grupo, além de trazer informações quanto aos riscos e cuidados do consumo de tais soluções. Pode-se utilizar de texto informativo, tabelas, ilustrações, dados de reportagens ou artigos científicos. A cartilha deve ter uma apresentação criativa e atraente. Faça várias cartilhas e distribua por toda a escola e no seu trabalho. Os públicos-alvo para cada grupo são:

GRUPO 1: Cartilha de orientação para grávidas e pais

GRUPO 2: Cartilha de orientação para diabéticos e hipertensos

GRUPO 3: Cartilha de informação para idosos

GRUPO 4: Cartilha de informação para “atletas de fim de semana”

GRUPO 5: Cartilha de informação para atletas profissionais

Sugestão de vídeo:

Vídeo - Programa Bem Estar, Rede Globo: <http://globoplay.globo.com/v/2702515/>

Sugestões de páginas na internet:

Simulador Phet - Sais e Solubilidade: <http://phet.colorado.edu/en/simulation/soluble-salts>

Como Fazer Bebida Energética Isotônica Caseira: <http://www.comofazer.net/bebida-energetica/>

Três receitas caseiras de bebidas esportivas para consumir em suas pedaladas:

<http://mtbbrasil.com.br/2014/06/20/tres-receitas-caseiras-de-bebidas-esportivas-para-consumir-em-suas-pedaladas/>

Sugestões de leitura:

Manual do Consumidor – ANVISA:

http://www.anvisa.gov.br/alimentos/rotulos/manual_consumidor.pdf

Rotulagem Nutricional Obrigatória - Manual de Orientação aos Consumidores
Educação para o Consumo Saudável -
http://www.anvisa.gov.br/alimentos/rotulos/manual_rotulagem.PDF

Bibliografias consultadas:

- ASSIS, M. S. **Experimentação como estratégia didática para o ensino de Química na educação de Jovens e Adultos**. Trabalho de conclusão de curso. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2011.
- AZEVEDO, M. C. P. S. **Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática**. Thomson, 2004.
- BAKHTIN, M. **Marxismo e filosofia da linguagem**. 6 ed. São Paulo: Hucitec, 1992.
- BAKHTIN. **Estética da criação verbal**. São Paulo: Martins Fontes, 2003.
- BRASIL. **Lei nº 9394/96**, de 20 de dezembro de 1996.
- BRASIL. **Matriz de Competências e Habilidades de Ciências da Natureza e suas Tecnologias – Ensino Médio**. Ministério da Educação, 2002.
- BRASIL. **Ministério da Educação e Desportos. PCN+ Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília, MEC, Secretaria de Educação, 2002.
- BRASIL. **Ministério da Educação e Desportos. Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio**. Brasília, DF, 1999.
- BRASIL. **Resolução CNE/CEB n. 1**, de 5 de julho de 2000. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação de Jovens e Adultos.
- CBC: Química Ensino Médio**. Secretaria do Estado de Educação de Minas Gerais, 2007.
- CARMO, M. P. e MARCONDES, M. E. R. **Abordando soluções em sala de aula – uma experiência de ensino a partir das ideias dos alunos**. Química Nova na Escola, n. 28, p. 37-41, maio 2008.
- CARVALHO, A. M. P. **Crítérios estruturantes para o ensino de ciências**. In: **Ensino de Ciências; unindo a pesquisa e a prática**. Thomson, 2004.
- ECHEVERRIA, A.R. **Como os Estudantes Concebem a Formação de Soluções**. Revista Química Nova na Escola, nº 3, maio, 1996, p.15-18.
- ESPINOZA, A. **Ciências na escola: novas perspectivas para a formação dos alunos**. São Paulo: Ática, 2010.
- GADOTTI, Moacir; ROMÃO, José Eustáquio. (org). **Educação de Jovens e Adultos: teoria, prática e proposta**. 3ª edição. São Paulo: Cortez, 2001.
- GUIMARÃES, C. C. **Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa**. Revista Química Nova na Escola, nº 3, agosto, 2009, p. 198-202.
- KUENZER, Acácia Zeneida. **Ensino Médio: construindo uma proposta para os que vivem do trabalho**. São Paulo: Cortez, 2000
- LIMA, M. E. C. C.; MARTINS, C. M. C.; MUNFORD, D. **Ensino de Ciências por investigação – ENCI: módulo V/ Belo Horizonte – UFMG**, 2013.
- LIMA, M. E. C. C.; AGUIAR JÚNIOR, O. G. de; PAULA, H. F. **Formação e Evolução dos Conceitos – ENCI: módulo V/ Belo Horizonte – UFMG**, 2014.
- MACHADO, A.H. **Aula de Química: discurso e conhecimento**. 2. ed. Ijuí: Unijuí, 2014.
- MAUÉS E. R. C.; LIMA, M. E. C. C. **Ciências: atividades investigativas nas séries iniciais**. Presença Pedagógica, 2006. v. 72.
- MORTIMER, E. F. **As Chamas e os Cristais Revisitados: estabelecendo diálogos entre a linguagem científica e a linguagem cotidiana no ensino das Ciências da natureza**. Livro Ensino de Química em Foco. 2010.
- MORTIMER, E. F. **Linguagem e Formação de Conceitos no Ensino de Ciências**. Belo Horizonte: UFMG, 2000.
- MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H. **Química: ensino médio**. São Paulo: SCIPIONE, 2012.
- OLIVEIRA, M. K. **Jovens e Adultos como Sujeitos de Conhecimento e Aprendizagem**. In: XXII Reunião Anual da ANPEd, Caxambu, setembro, 1999.
- PAULA, H. F.; LIMA, M. E. C. C. **Formulação de questões e mediação da leitura**. Investigações em Ensino de Ciências (Online), v. 15, p. 429-461, 2010.

- PAULA, H. F. E.; LIMA, M. E. C. C. **A leitura de textos didáticos de ciências como confronto de perspectivas.** Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências (Impresso), v. 13, p. 185-205, 2011.
- PRIGOL, S.; GIANNOTTI, S. M. **A importância da utilização de práticas no processo de ensino-aprendizagem de ciências naturais enfocando a morfologia da flor.** 1º Simpósio Nacional de Educação e XX Semana da Pedagogia, nov. 2008.
- RIBEIRO, M. T. D. **Jovens na Educação de Jovens e Adultos e sua Interação com o Ensino de Química.** Dissertação de Mestrado. UFMT, 2009.
- SÁ, E. F. de.; PAULA, H. F. ; LIMA, M. E. C. C.; AGUIAR JÚNIOR, O. G. de. **As características das atividades investigativas segundo tutores e coordenadores de um curso de especialização em ensino de ciências.** In: VI ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2007, Florianópolis. Atas do VI ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2007.
- 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. Belo Horizonte, vol. 2/dez. 2002.
- SCHWAHN, M. C.; OAIGEN, E. R. **Objetivos para o uso da experimentação no ensino de química: a visão de um grupo de licenciandos.** VII ENPEC - UFSC, Florianópolis, 2009.
- SILVEIRA JR., C. **Ler para aprender ligações químicas em aulas de Ciências: investigação, reflexões e lições.** Dissertação de Mestrado. Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG, 2015.
- SOUZA, S. J. **Linguagem, consciência e ideologia: Conversas com Bakhtin e Vygotsky.** Revista Educação em Foco, Juiz de Fora, v.3, n.2, p 15-30, agos/dez. 1995.
- VALE, B. S. **O Papel da Investigação no Conteúdo de Soluções.** Dissertação de Especialização. Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG, 2007.

ANEXO 2 – MATERIAL PARA O PROFESSOR

FaE
Faculdade de Educação



UFMG

PROMESTRE
MESTRADO PROFISSIONAL
EDUCAÇÃO E DOCÊNCIA

QUÍMICA
EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS EJA
MANUAL DO PROFESSOR

SOLUÇÕES: MATERIAIS
COM OS QUAIS
CONVIVEMOS



ALINE CHEIN GUIMARÃES
ANDRÉA HORTA MACHADO

SOLUÇÕES: MATERIAIS COM OS QUAIS CONVIVEMOS

MANUAL DO PROFESSOR EJA

**Belo Horizonte
Fevereiro de 2017**

AS AUTORAS

ALINE CHEIN GUIMARÃES

Professora da Educação de Jovens e Adultos do Colégio Franciscano Sagrada Família – Belo Horizonte, MG

Licenciada em Química pela Universidade Federal de Minas Gerais

Especialista no Ensino de Química por Investigação pela Universidade Federal de Minas Gerais

Mestranda em Educação pela Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais

ANDRÉA HORTA MACHADO

Professora do Colégio Técnico da Universidade Federal de Minas Gerais – Belo Horizonte, MG

Bacharel e Licenciada em Química pela Universidade Federal de Minas Gerais

Mestre e Doutora em Educação – Metodologia de Ensino de Química pela Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas – SP

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	04
INTRODUÇÃO	05
OBJETIVOS DO MATERIAL	05
A EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS	06
FOCOS DE INTERESSE DA QUÍMICA E AS FORMAS DE ABORDAGEM DO CONTEÚDO	25
ENSINO POR INVESTIGAÇÃO	11
ATIVIDADES EXPERIMENTAIS NO ENSINO DE QUÍMICA.....	12
CURRÍCULOS COM ÊNFASE EM CIÊNCIA-TECNOLOGIA-SOCIEDADE (CTS).....	132
PROCESSOS DE COMPREENSÃO E ELABORAÇÃO CONCEITUAL.....	14
LEITURA DE TEXTOS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS	40
ORIENTAÇÕES SOBRE AS ATIVIDADES	18

APRESENTAÇÃO

Prezado professor da Educação de Jovens e Adultos,

Este material contém textos e atividades destinados ao estudo do conteúdo *Soluções*, da disciplina *Química*, voltado para alunos da Educação de Jovens e Adultos. Ele é resultado das pesquisas das autoras, durante os anos 2015 e 2016, e fazem parte da dissertação intitulada *Sequência didática sobre Soluções para a EJA: condições de produção e uso em sala de aula*, do PROMESTRE da UFMG.

A EJA é uma modalidade de ensino pouco discutida no Ensino de Ciências, particularmente no *Ensino de Química*. Portanto, a EJA não apresenta um padrão, no que tange a materiais didáticos e à metodologia utilizada nos cursos, que seja seguido pelos diversos centros de ensino. Dessa forma, procuramos elaborar para você, professor, um material que auxilie no ensino-aprendizado de *Química* na EJA.

O material aqui apresentado está estruturado entorno do tema *soluções isotônicas*, propondo atividades, questões, textos e práticas que permitem a reflexão e investigação acerca do conteúdo de *Soluções*.

As atividades estão elaboradas de modo a possibilitar que os alunos trabalhem mais em grupos, articulando modelos com fenômenos e suas representações, que são importantes para o entendimento da *Química*. A sua participação nas discussões é fundamental, professor, direcionando e estimulando os debates em sala de aula, pois aprender *Química* é, de certa forma, aprender a dialogar sobre a *Química*.

O estudo de *soluções isotônicas* possibilita a discussão de alguns conceitos químicos que permitem compreender as informações veiculadas pelos rótulos das *soluções isotônicas*, bem como trabalhar questões sociais e de saúde que envolvem o consumo desenfreado dessas bebidas. Você vai aprender *Química* por meio de uma abordagem interessante do cotidiano!

Esperamos, com este material, ajudá-lo a ensinar *Química* de forma contextualizada e investigativa, com o desejo de que seja um material de grande contribuição para a Educação de Jovens e Adultos.

As autoras

INTRODUÇÃO

O processo de elaboração deste material envolveu a pesquisa e a seleção de referenciais teórico-metodológicos que levaram à incorporação de ideias relacionadas ao processo de compreensão de conceitos, à aprendizagem de conceitos em Química, à abordagem investigativa, à abordagem CTS, à EJA, às atividades experimentais, aos processos de leitura de textos didáticos de Ciências, com o intuito de contribuir para um Ensino de Química significativo para os educandos da EJA.

OBJETIVOS DO MATERIAL

O objetivo deste material é trazer uma proposta de sequência didática para o tema Soluções a ser trabalhada em um curso de Educação de Jovens e Adultos. A Educação de Jovens e Adultos (EJA) é uma modalidade pouco discutida no Ensino de Ciências e, particularmente, no Ensino de Química. Mesmo com o aumento das pesquisas em Ensino de Química, propostas curriculares específicas para essa modalidade e que levem em consideração o processo de ensino-aprendizagem dos jovens e adultos são raras. Assim, acreditamos que esse material possa ser uma alternativa significativa para o ensino do conteúdo de Soluções para a EJA.

Este material apresenta uma proposta metodológica que busca aproximar o estudo do tema Soluções do cotidiano dos alunos da EJA, na tentativa de tornar o ensino de Química significativo para esse público. Dessa forma, optamos por desenvolver atividades com abordagem contextualizada, problematizadora e investigativa, cujo tema norteador foi “*soluções isotônicas*”.

Dentro desse enfoque, o que pretendemos é desenvolver atividades que possibilitem uma reflexão mais sistematizada dos produtos químicos de uso cotidiano, tendo como referência rótulos de soluções isotônicas. O objetivo é propiciar aos alunos a oportunidade de discutir alguns conceitos químicos que permitam a eles compreender as informações veiculadas pelos rótulos, bem como trabalhar questões sociais e de saúde que envolvem o consumo desenfreado dessas soluções. Pensamos em um Ensino de Química que permaneça além da etapa escolar.

O estudo do rótulo de soluções isotônicas favorece a discussão de conteúdos químicos relacionados à Solução, tais como: compreender unidades de concentrações

expressas em rótulos, cálculo de concentração em grama por litro e porcentagem, solubilidade, preparo de soluções, diluição de soluções, soluções nos produtos de supermercado, investigação de rótulos de produtos comercializados e conceitos de alguns componentes presentes em rótulos (carboidratos, sais minerais, sódio, proteínas, valor energético, caloria).

No decorrer do texto do material, você vai perceber o aparecimento de quadros com algumas questões, “interrompendo” a leitura. A nossa sugestão é que o texto seja lido em conjunto em sala de aula para que, ao encontrar esses quadros com seus questionamentos, você promova uma discussão em sala de aula que possa retomar conceitos já trabalhados anteriormente, ressignificando-os em outro contexto, ou trazer novos conceitos. O material pretende promover debates entre os alunos e o professor a todo momento. Esses quadros permitem que você consiga perceber se o aluno está acompanhando a leitura e o que ele sabe sobre o tema abordado. É uma tentativa de considerar a vivência e o acúmulo de experiência e aprendizagem desses sujeitos da EJA. Esses sujeitos trilham tensas trajetórias sociais e, embora afastados do contexto escolar, essas pessoas vivenciam na sua vida social diversas experiências de aprendizagem, menos ou mais formais. Como aponta Arroyo (2006), essas "trajetórias sociais truncadas não significam sua paralisação nos tensos processos de sua formação mental, ética, identitária, cultural, social e política. Quando voltam à escola, carregam esse acúmulo de formação e de aprendizagem".

A EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS

O segmento EJA é regulamentado pelo artigo 37 da Lei de Diretrizes e Bases da educação (a LDB, ou lei nº.9394 de 20 de Dezembro de 1996). A LDB de 1996 apresenta dois artigos que reafirmam o direito dos jovens e adultos trabalhadores ao ensino básico adequado às suas condições peculiares de estudo, e o dever do poder público em oferecê-lo na forma de cursos e de exames supletivos.

De acordo com a LDB 9394/96, a Educação de Jovens e Adultos é uma modalidade de ensino gratuita – quando ofertada pelo Estado – destinada àqueles que não tiveram acesso ou não deram continuidade à escolarização no Ensino Fundamental e Médio na idade própria. O público da EJA é constituído de jovens e adultos

geralmente inseridos no mercado de trabalho que retomam os estudos, muitas vezes após um longo período de afastamento, em busca de melhorias no emprego, da inclusão social ou de satisfação pessoal. Afastados da escola devido à falta de vagas, à entrada precoce no mercado de trabalho ou a questões pessoais, a maioria desses jovens e adultos da EJA trazem consigo um passado de exclusão e marginalização pela sociedade.

A implantação da primeira legislação referente à oferta dessa etapa de escolarização para adultos deu-se na década de 1970 (DI PIERRO, 2001) e definia que o currículo utilizado seria o mesmo do Ensino Médio Regular, fixado pelo Conselho Federal de Educação. Somente em 2000 foram implementadas as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação de Jovens e Adultos (BRASIL, 2000), que abrange as modalidades de Ensino Fundamental e Médio e seguem a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (BRASIL, 1996).

Segundo as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação de Jovens e Adultos (BRASIL, 2000), o ensino para a EJA deve levar em consideração a valorização dos conhecimentos dos estudantes durante o processo formativo. Muitos dos adultos estudantes da EJA adquiriram rico conhecimento a partir do caminho percorrido ao longo de suas vidas e, portanto, essa modalidade de ensino deve assegurar, em seu processo formativo, a valorização do mérito de cada qual e do desenvolvimento de seus conhecimentos e valores (BRASIL, 2000).

Diante disso, um ensino voltado aos interesses, à disponibilidade e às condições de vida e de trabalho dos alunos da EJA, considerando suas características sociais e culturais, levaria em conta a vivência do aluno para a sala de aula. Os temas discutidos em sala de aula podem ser contextualizados com a realidade dos educandos da EJA, de forma a aproximar a ciência de sua vida, pois, caso contrário, os alunos podem perder o interesse pela discussão. A vivência dos educandos da EJA proporciona a formação de conceitos prévios muito particulares, muito relacionados às suas experiências de vida e com pouca ou nenhuma utilização de conhecimentos científicos. As concepções prévias desses educandos devem, no entanto, ser trabalhadas e aprimoradas, não descartadas.

Dessa maneira, uma metodologia diferenciada das aulas exclusivamente expositivas a fim de que esse público alvo seja atraído e motivado mostra-se ser interessante. Didáticas tradicionais baseadas apenas em transmissão de fórmulas, de conceitos “acabados”, em “decóreas” e em repetição de exercícios tendem a afastar e a

entendiar os alunos, sobretudo o educando da EJA. Essa abordagem didática, muitas vezes, faz com que os educandos da EJA considerem o ensino de Química abstrato, baseado em situações artificiais e descontextualizadas, sem associar o estudo ao seu cotidiano.

FOCOS DE INTERESSE DA QUÍMICA E AS FORMAS DE ABORDAGEM DO CONTEÚDO

O CBC de Química apresenta uma proposta curricular que considera fundamental que os alunos compreendam a articulação que existe entre as propriedades, constituição e transformações dos materiais e que, didaticamente, seja feita a distinção entre as três formas de abordagem para os conceitos químicos: os fenômenos; as teorias e modelos explicativos; e as representações. Envolvendo tais aspectos conceituais, as diferentes formas de abordagem possibilitam ao estudante o desenvolvimento de habilidades e atitudes de investigação e compreensão acerca dos fenômenos associados à Química (Minas Gerais, 2007).

A Química se dedica ao estudo dos materiais, das substâncias, de suas propriedades, constituição e transformações. No centro dessas investigações encontram-se os materiais e as substâncias. Na Proposta Curricular de Química do Estado de Minas Gerais (Minas Gerais, 2007), as autoras, nesse sentido, descrevem que a Química tem como objetos de investigação as propriedades, a constituição e as transformações dos materiais e das substâncias e esquematizam esses aspectos conceituais fundamentais utilizando-se de um triângulo, representado na figura 1:

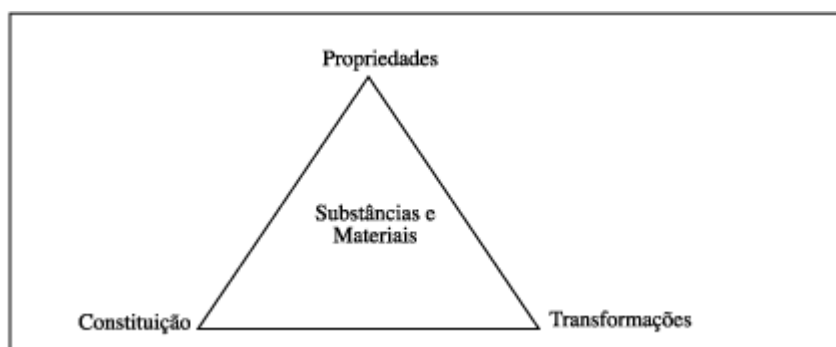


Figura 1: Inter-relação entre os objetos e focos de interesse da Química

O triângulo representado na figura 1 trata-se, então, de “o que” ensinar em

Química. Na proposta curricular (Minas Gerais, 2007) também é apontada a importância de se considerar cada um desses aspectos do conhecimento sobre os materiais de acordo com uma abordagem que articule os fenômenos; as teorias e modelos; e as representações. Para Mortimer e Machado (2012), o conhecimento das substâncias e dos materiais diz respeito às suas propriedades, como dureza, ductibilidade, temperaturas de fusão e ebulição, solubilidade e densidade. Segundo os autores, para a compreensão do comportamento e das propriedades dos materiais, são fundamentais os conhecimentos químicos que envolvem a utilização de diversos modelos para o átomo e as propostas para representação de como esses átomos interagem e se organizam para formar moléculas e íons, e ainda como essas moléculas, átomos e íons se agrupam para formar as substâncias e materiais que conhecemos. A abordagem desses aspectos pode ser identificada e analisada do ponto de vista fenomenológico, que pode contribuir para promover habilidades como medir, controlar variáveis, analisar resultados, elaborar gráficos etc. Esses conhecimentos oferecem subsídios para a compreensão, o planejamento e a execução das transformações dos materiais e das substâncias. E devem comparecer igualmente no ensino de Química.

Na figura 2 a seguir, o triângulo apresentado representa esses três níveis do conhecimento químico (fenomenológico, teórico e representacional) e suas possíveis inter-relações. O triângulo na figura 2 trata-se, portanto, de aspectos que envolvem “**como**” ensinar Química.

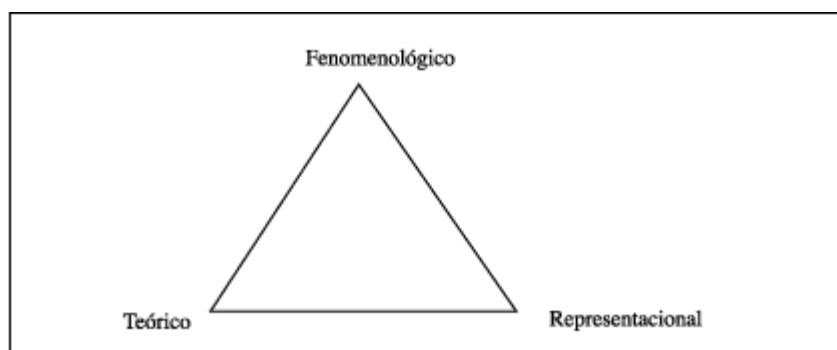


Figura 2: Aspectos do conhecimento químico

O aspecto fenomenológico engloba tanto fenômenos concretos e visíveis, como a mudança de estado físico de uma substância e a dissolução do sal na água, formando uma mistura homogênea, quanto fenômenos que não provocam um efeito visível, como as interações radiação-matéria e as interações entre as partículas dos componentes de uma solução. Os fenômenos da Química também não se limitam àqueles que podem ser

reproduzidos em laboratório. Falar sobre o supermercado, sobre o posto de gasolina e sobre farmácias é também uma recorrência fenomenológica. Neste caso, o fenômeno está materializado na atividade social. E é isso que vai dar significação para a Química, do ponto de vista do aluno. São as relações sociais que ele estabelece através dessa ciência que mostram que a Química está na sociedade, no ambiente. (Mortimer e Machado, 2012).

Ainda segundo os autores, o aspecto teórico relaciona-se a informações de natureza atômico-molecular, envolvendo, portanto, explicações baseadas em modelos abstratos e que incluem entidades não diretamente perceptíveis, como átomos, moléculas, íons, elétrons etc. As representações contemplam a linguagem química, por meio de tabelas, fórmulas e equações químicas, gráficos, equações matemáticas, representações dos modelos, leitura e escrita.

A elaboração dos conceitos químicos envolve ir muito além do que podemos observar, considerando a articulação dos fenômenos com os modelos que podem sistematizá-los e a proposta de explicações para o funcionamento do mundo das partículas e suas representações.

Em nosso material, buscamos articular modelos com fenômenos e suas representações, propondo atividades, questões, textos e práticas que possibilitam aos alunos a reflexão e investigação acerca das soluções isotônicas, ligando o conteúdo de Soluções a questões sociais e que sejam significativas para os jovens e adultos da EJA.

ENSINO POR INVESTIGAÇÃO

O Ensino por Investigação é uma maneira de conceber as possibilidades de abordagem para o ensino pelo professor que pode diversificar suas aulas. É uma estratégia que engloba atividades centradas no aluno e, com isso, possibilitam o desenvolvimento de sua autonomia e capacidade de tomar decisões, de avaliar e de resolver problemas, apropriando-se de conceitos científicos (LIMA *et al.*, 2013).

A prática investigativa tem como proposta colocar o aluno em uma posição ativa no processo de construção do conhecimento. Segundo Maués e Lima (2006), em tais atividades, o aluno tem a possibilidade de envolver-se com sua aprendizagem, uma vez que é levado a formular questões, tomar decisões, analisar, observar, discutir,

resolver problemas, interpretar resultados e buscar respostas.

No Ensino por Investigação, deseja-se um trabalho que permita a discussão e interpretação de resultados obtidos, e não somente a confirmação de definições, leis e teorias. Em um ambiente de ensino e aprendizagem baseado na investigação, os estudantes e professores compartilham a responsabilidade de aprender e colaborar com a construção do conhecimento. Essa abordagem investigativa, com menor centralização na figura do professor, permite ao aluno uma contemplação mais ampla do objeto de estudo, possibilitando que o aluno seja capaz de ter uma visão mais próxima do fazer científico. Desta forma, o aluno desenvolve a capacidade de resolver problemas e tomar decisões. Forma-se um aluno crítico e não meramente receptor de conhecimento.

Na elaboração do nosso material, optamos por desenvolver atividades investigativas que possibilitem aos alunos da EJA oportunidades para se inserirem em uma reflexão mais sistematizada sobre algumas soluções isotônicas encontradas em supermercados.

O objetivo é propiciar aos alunos a oportunidade de discutir alguns conceitos químicos que permitam a eles compreender as informações veiculadas pelos rótulos dessas soluções, bem como trabalhar questões sociais e de saúde que envolvem o consumo desenfreado dessas soluções.

ATIVIDADES EXPERIMENTAIS EM QUÍMICA

A utilização de atividades experimentais voltadas para o Ensino de Ciências, em especial para o Ensino de Química, é reconhecidamente uma alternativa interessante para a construção do conhecimento e é, usualmente, considerada fundamental para o ensino-aprendizagem entre os professores da área. As principais funções da aula prática são: despertar e manter o interesse dos alunos; envolver os estudantes em investigações científicas; desenvolver a capacidade de resolver problemas; compreender conceitos básicos; e desenvolver habilidades. Nas aulas práticas, os alunos têm a oportunidade de interagir com as montagens de instrumentos específicos que normalmente eles não têm quando em contato com um ambiente com um caráter mais informal do que o ambiente da sala de aula.

As aulas experimentais servem como estratégia para auxiliar o professor a

retomar um assunto já abordado, de forma que o conhecimento empírico seja testado e argumentado, construindo com os alunos uma nova visão sobre um mesmo tema, ampliando a reflexão do aluno sobre os fenômenos que acontecem à sua volta, o que pode gerar discussões durante as aulas. Schwahn e Oaigen (2009) corroboram dessa afirmação, dizendo que um dos maiores desafios do uso de aulas práticas no ensino de Química é construir um elo entre o conhecimento ensinado e o cotidiano dos alunos. A ausência de conexão entre o conteúdo passado em sala de aula e o dia-a-dia pode justificar a indiferença entre os alunos e também em relação aos próprios professores quando do uso da experimentação. Essas afirmações dos autores vão de encontro ao que alguns autores afirmam sobre aulas práticas dentro da proposta do Ensino por Investigação.

A atividade prática *Preparo de uma Solução Isotônica Caseira*, trazida neste material, tem como objetivo o reconhecimento de uma solução, estabelecendo comparação entre uma solução isotônica comercial e a caseira, preparada pelos alunos, que pode trazer uma abordagem de questões sociais interessantes. Após a investigação de rótulos e ingredientes, os alunos da EJA prepararam soluções isotônicas caseiras.

CIÊNCIA-TECNOLOGIA-SOCIEDADE (CTS)

O movimento CTS originou-se da necessidade da participação popular nas decisões públicas, que estavam sob o controle de uma elite que detinha o conhecimento científico e, sobretudo, do medo e da frustração decorrentes dos excessos tecnológicos, resultando no agravamento dos problemas ambientais (WAKS, 1990).

Desde a década de 60, é crescente a relevância dada às investigações em torno da relação entre ciência, tecnologia e sociedade e sua importância para o Ensino de Ciências. Atualmente, currículos de Ensino de Ciência com ênfase em CTS vem sendo desenvolvidos no mundo inteiro, tendo como objetivo principal a preparação dos estudantes para o exercício da cidadania pela abordagem de conteúdos científicos de acordo com o seu contexto social (MORTIMER e SANTOS, 2002). Assim, uma proposta curricular de CTS pode ser vista como uma integração entre educação científica, tecnológica e social, em que conteúdos científicos, tecnológicos e sociais são estudados juntamente com a discussão de seus aspectos históricos, éticos, políticos e

socioeconômicos (LÓPEZ e CERESO, 1996 *apud* SANTOS e MORTIMER, 2002).

Para Santos e Mortimer (2002), os currículos CTS devem apresentar três tipos de aspectos: tratar das inter-relações entre explicação científica, planejamento tecnológico e solução de problemas, além da tomada de decisão sobre temas práticos de importância social; contemplar a apresentação de conhecimentos e habilidades científicos e tecnológicos em um contexto pessoal e social; caracterizarem-se pelo ensino do conteúdo de ciências no contexto autêntico do seu meio tecnológico e social, no qual os estudantes integram o conhecimento científico com a tecnologia e o mundo social de suas experiências cotidianas.

No Brasil, na década de setenta, os currículos de Ciências começaram a incorporar uma visão da Ciência como produto do contexto econômico, político e social. Já na década de oitenta, a renovação do Ensino de Ciências passou a se orientar pelo objetivo de analisar as implicações sociais do desenvolvimento científico e tecnológico (KRASILCHIK, 1987 *apud* SANTOS e MORTIMER, 2002).

Nesse contexto, surgem os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (Brasil, 1999) e os PCN+ (Brasil, 2002) que apresentam uma proposta curricular com enfoque CTS. Estes documentos apontam algumas recomendações e proposições de competências que inserem a ciência e a tecnologia em um processo histórico, social e cultural, de modo a contemplar a discussão de aspectos práticos e éticos da ciência no mundo contemporâneo.

Dessa forma, consideramos que o movimento CTS constitui em um referencial para mudanças na educação científica e na prática pedagógica de educadores, uma vez que apresenta uma visão de educação básica voltada para o exercício da cidadania, trazendo uma visão crítica da natureza da ciência e seu papel na sociedade capitalista. Muitas vezes, os alunos da Educação de Jovens e Adultos apresentam dificuldades no aprendizado de Química por não se familiarizarem facilmente com as notações químicas e por considerarem essa ciência distante do seu cotidiano. Assim, um ensino com abordagem em CTS e em atividades investigativas pode contribuir para a aproximação entre um problema real e a ciência e auxiliar o aluno na compreensão e uso de conceitos químicos.

PROCESSOS DE COMPREENSÃO E ELABORAÇÃO CONCEITUAL

A elaboração deste material se baseou em discussões a respeito de como se dá o processo de aprendizagem de conceitos, de compreensão e de elaboração conceitual.

As ideias construtivistas trouxeram muitas mudanças para a sala de aula, configurando materiais pedagógicos que buscaram o engajamento ativo dos alunos em seu processo de aprendizagem. Segundo Machado (2014), as novas propostas de ensino focalizavam os sujeitos, solicitando-os a pensar, articular e argumentar sobre questões estruturadas, realizadas e discutidas em grupos.

Para Matthews *apud* Machado (2014), o construtivismo possibilitou a mudança de uma característica marcante de muitas aulas de Ciência: a aprendizagem por memorização e repetição.

A sala de aula, a partir desses pressupostos teóricos e metodológicos, seria o espaço no qual há um engajamento significativo e ativo entre os sujeitos envolvidos, na busca de compreender e interpretar fenômenos, facilitando a atribuição de significados individual (DRIVER *apud* MACHADO, 2014).

Essas ideias construtivistas, muito utilizadas na pesquisa em Educação em Ciências na década de 80, não consideravam outros aspectos importantes tais como o papel da linguagem no processo.

A consideração da importância do papel da linguagem começa a fazer parte das pesquisas na década de 90. Assim, as pesquisas colocam foco no processo de aprendizagem como um processo de dialogização constituído pela palavra do outro. (MACHADO, 2014).

Assim como Vygotsky, M. M. Bakhtin considera a linguagem em sua dimensão constitutiva. Em sua Teoria da Enunciação, Bakhtin destaca a linguagem como produto da interação social, sendo a construção de sentidos dialógica por natureza. Porém, essas interações apenas serão compreendidas se estiverem devidamente interpretadas em seus contextos de formação e se o grupo que interage compartilha do mesmo código. A construção do entendimento está, portanto, relacionada com as muitas formas como duas ou mais vozes entram em contato (Wertsch; Smolka *apud* Machado, 2014).

Nessa perspectiva, a linguagem destaca-se mesmo como um meio de interação

entre o sujeito e o mundo que o cerca. De acordo com Bakhtin e seu círculo, a linguagem é constitutiva dos sujeitos e dos processos de elaboração conceitual, pois a comunicação entre os sujeitos não está restrita ao modelo de transporte de mensagens, onde há um emissor ativo – o falante ou escritor – e um receptor passivo – o ouvinte ou o leitor. A comunicação não consiste apenas em decodificação de signos, mas em confronto, negação ou encontro de perspectivas (PAULA e LIMA, 2010).

Para Bakhtin, o significado das palavras e todos os seus desdobramentos não podem ser estudados ou compreendidos fora de sua ligação com um contexto e a compreensão só ocorre quando acontece o contato entre duas ou mais vozes (dialogia) e quando essas vozes se contatam, se confrontam. Portanto, de acordo com a concepção dialógica da linguagem de Bakhtin, a compreensão implica um mínimo de negociação de significados entre as vozes dos sujeitos envolvidos no discurso a ser compreendido.

Nessa perspectiva, a compreensão assume o caráter ativo, só há movimento de compreensão quando os sujeitos estão dispostos a contrapor suas formas de ver o mundo com o discurso ou o texto de outrem, a compreensão não pode ser passiva (BAKHTIN, 1992).

A linguagem se constrói dentro de relações de interação. As pessoas quando dialogam recuperam conversas anteriores, fatos e ao mesmo tempo pensam em questões que vão acontecer. Isso ocorre com leituras de textos. A ideia do dialogismo é de textos que tem essa recuperação de algo que já passou e de algo que vai ser projetado para o futuro. Ele não deve ser isolado, pensado em si mesmo.

Considerando que o processo de construção do conhecimento supõe uma produção de sentidos sobre as ideias que são postas em circulação nos espaços formativos, confrontadas com o que o indivíduo já sabe, os ditos “conhecimentos prévios”, o material elaborado apresenta atividades diversificadas, realizadas em grupo, para promover a interação entre os alunos e permitir que discursos dialógicos acerca de conceitos científicos sejam produzidos a partir de situações contextualizadas.

LEITURA DE TEXTOS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS

Este material apresenta a leitura de textos didáticos e informativos sobre Soluções e soluções isotônicas para serem realizadas em sala de aula. Concordamos com Silveira Jr. (2015) que afirma que a leitura em sala de aula deve se constituir como prática social dialógica (mediada pela palavra), pedagógica (mediada pelo outro), e que aprender ciências implica aprender a identificar e a avaliar correlações, bem como a utilizar modelos para interpretar fenômenos naturais.

Aprender ciências envolve vislumbrar um mundo de forma diferente por meio da percepção de novos conhecimentos, novas linguagens e informações. Trata-se de aprender outra linguagem, própria à cultura dos cientistas (MORTIMER, 2000). É por isso que entendemos que a leitura de ciências deve ser considerada e mediada pelos professores de ciências, uma vez que o aprendizado não se faz sem que os estudantes sejam introduzidos nas singularidades do discurso científico (SILVEIRA JR., 2015).

Concordamos com Espinoza (2010) *apud* Silveira Jr. (2015) quando diz que as situações propostas nas salas de aulas de ciências costumam partir do princípio de que os alunos já sabem ler, e que isso seria suficiente para interpretar um texto de ciências. Para a autora, normalmente não se pensa em situações de leitura como cenário no qual ao mesmo tempo em que se ensinam e se aprendem conhecimentos da área também se ensina e se aprende a ler. De acordo com Silveira Jr. (2015), um rápido exame das assessorias pedagógicas dos livros didáticos de ciências permite constatar que, em geral, os autores fornecem pouco ou nenhum suporte para que o professor seja mediador da aprendizagem da leitura dos textos didáticos.

Dessa forma, pensamos em um material em que os professores de ciências tomem parte nesta tarefa, engajando-se como mediadores em um projeto de ensino que tenha como referência o *aprender a ler de modo a ler para aprender ciências* (SILVEIRA JR., 2015).

ORIENTAÇÕES SOBRE AS ATIVIDADES

O material é introduzido com uma *Atividade Inicial*, intitulada *Conceitos Importantes*. Esta atividade introduz o estudo sobre Soluções, abordando conceitos essenciais para o entendimento do conteúdo. Sugerimos que a leitura seja feita junto com os alunos, por você, professor, ou pelos alunos que queiram participar, para que os questionamentos trazidos nos quadros no meio do texto – ou outros que possam surgir durante a leitura oral – sejam debatidos, permitindo que você possa identificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre alguns conceitos relacionados com o conteúdo de Soluções e mediar as discussões. As questões nesta atividade abordam conceitos, como propriedades dos materiais (temperatura de fusão, temperatura de ebulição, densidade, solubilidade), estados físicos, misturas homogênea e heterogênea, substância, dissolução, soluto, solvente e solução, com o objetivo de retomar e/ou iniciar esses conceitos químicos.

Na *Atividade 01 – Bebidas isotônicas: você conhece?*, com o objetivo de conhecer as concepções prévias dos alunos sobre as soluções isotônicas, apresentamos seis questões preliminares, que devem ser respondidas pelo aluno individualmente e você pode recolher essas respostas para que conheça um pouco mais do conhecimento trazido pelo seu aluno da EJA. Ou ainda, caso prefira, você pode utilizar as questões preliminares como um direcionamento para as discussões iniciais entre os alunos sobre o tema soluções isotônicas. As questões trazem perguntas sobre o uso dessas bebidas e a finalidade e riscos de seu consumo.

No início da *Atividade 02 - Soluções Isotônicas*, trazemos, no quadro, a situação problematizadora que vai permear o nosso material:

VAMOS INVESTIGAR?

Será que as soluções isotônicas são mesmo bebidas saudáveis? Seu consumo pode ser feito por qualquer pessoa em qualquer idade?

Todas as atividades promovidas no decorrer do material tem a intenção de fazer com que o aluno busque responder às perguntas trazidas neste quadro. Essa estratégia é baseada no Ensino por Investigação, e tem como objetivo levar o aluno a refletir, discutir, explicar, relatar, planejar suas atitudes, analisar seus resultados e confrontar

seus pontos de vistas com os dos colegas, para que comece a produzir seu próprio conhecimento por meio da interação entre o pensar, sentir e fazer, sempre com o auxílio do professor. É importante que a atividade investigativa seja estruturada de modo que o estudante saiba por que razão está investigando um dado fenômeno.

A **Atividade 02 – Soluções isotônicas** introduz o tema norteador desse material. Esta atividade envolve a leitura de quatro textos sobre soluções isotônicas e a realização de um debate. O número de textos pode ser maior, de acordo com a quantidade de grupos proposta por você. Procuramos escolher textos que tratassem de aspectos e questões diferentes sobre as soluções isotônicas, de forma que eles se complementassem. Mas fica a seu critério trabalhar todos esses textos ou apenas um ou, ainda, outros textos, a sua escolha.

Nossa sugestão é que os textos sejam lidos e discutidos em sala, em grupos. Como é um grande número de textos, para que seja possível o conhecimento de todos os textos pelos alunos em uma aula de 50 min. ou em duas aulas geminadas, trouxemos como proposta de aula a dinâmica do “painel integrado” (pode ser acessada no link: <http://educacaocorporativauninter.blogspot.com.br/2012/02/usando-o-painel-integrado-nas.html>): os alunos são reunidos em grupos; cada grupo recebe um texto, cada um numerado de 1 a 4, para lerem e discutirem entre eles o mesmo texto. Ao fim dessa discussão inicial, os alunos devem se reunir novamente, dessa vez de acordo com o número do seu texto, para que apresentem pontos que mereceram destaque em sua leitura aos outros alunos que receberam textos diferentes. Após a troca de discussões e compartilhamento dos pontos principais, para permitir que todos os alunos leiam todos os textos, são sugeridas quatro questões sobre os textos. As questões trazem mediações de leitura com o objetivo de promover a interação dos alunos com o conteúdo de Química que existe em cada texto. Essas questões demandam que o aluno: compare os quatro textos, explicitando os pontos concordantes e discordantes; destaque termos, palavras ou ideias que não sabe o significado; indique trechos dos textos que destacam alguns pontos específicos; determine o que mais gostaria de saber sobre o assunto discutido. Ou seja, são questões que obrigam que o aluno realmente leia os quatro textos.

A **Atividade 03 – Rotulagem nutricional obrigatória** tem como objetivo abrir espaço para que o aluno discuta sobre o papel da ANVISA na rotulagem nutricional obrigatória e comece a (re)aprender a interpretar as informações contidas nos rótulos,

como marca, produto, data de fabricação e validade, utilidade e código de barra, observando, comparando e avaliando esses dados. Nesta atividade, recomenda-se que você solicite ao aluno uma pesquisa no site da ANVISA e proponha discussões acerca do Manual do Consumidor, que traz, de forma bem completa, sobre a rotulagem nutricional obrigatória. Essa pesquisa pode ser realizada na própria escola, caso haja computadores disponíveis para os alunos. Sugerimos que as duas questões trazidas por esta atividade sejam feitas oralmente, como forma de promover debates entre os alunos em sala de aula.

A **Atividade 04 – Análise de Rótulos de Soluções Isotônicas** vai permitir a discussão, a partir da análise de rótulos de soluções isotônicas comerciais, de alguns conceitos químicos que envolvem o estudo de Soluções, tais como: solução, concentração e diluição. Também vai tratar do conceito de algumas substâncias e componentes comumente encontrados na constituição dos alimentos, como carboidratos, sais minerais, sódio, proteínas, fibras alimentares, valor energético e caloria. É sugerido que os alunos estejam em grupos para responderem a essas questões, como forma de discutirem suas ideias e socializarem os resultados para cada questão abordada.

Na **parte A – Explorando o Rótulo** da **Atividade 04**, compara-se rótulo de um isotônico real (mas representado por nome fictício para preservar o direito de imagem do produto trazido por este material) com a rotulagem da ANVISA, trazendo questões que instigam os alunos a procurarem informações nos rótulos, para entenderem o que está escrito e como está organizado. Você pode sugerir aos alunos que tragam rótulos de isotônicos diversos. Nesta parte, chame a atenção do aluno para as medidas caseiras usadas no preparo de uma solução: no rótulo vem a quantidade de volume ou massa igualadas a medidas que podem ser feitas com utensílios domésticos, como copo, colher, xícara.

Na **parte B – Analisando a Composição Química**, explora-se cada item da constituição dos rótulos (de soluções isotônicas ou não): íons, carboidratos, lipídios, fibras e proteínas.

Na **parte C – Aprendendo sobre a Concentração e Diluição de Soluções**, abordamos conceitos como diluição e cálculo de concentração, bem como as informações dos rótulos que se referem a cuidados e precauções.

A **parte D – Comparando Soluções** traz rótulos de um refrigerante “comum”, de um refrigerante “zero” e de uma água de coco vendida comercialmente em caixinha para abordar questões em que o aluno tem que comparar os rótulos dessas substâncias com o do isotônico da MARCA X. Você, professor, pode trazer para a sala de aula outros rótulos de outras substâncias que achar interessante ou que o aluno pedir para ser analisado.

A **Atividade 05 – Preparo de uma Solução Isotônica Caseira** vai propor uma atividade experimental simples, em grupos, para ser realizada em sala de aula ou em casa, filmada pelos alunos, para serem exibidas em uma aula posterior. Uma sugestão é usar o site Facebook para compartilhamento desses vídeos, em grupos privados, caso não haja tempo hábil de exibição em sala de aula.

Além de prepararem a solução isotônica caseira, a atividade sugere que os alunos elaborem rótulos digitalizados para comporem a nova solução. A ideia é verificar se os alunos entendem sobre a rotulagem nutricional obrigatória, atendendo às especificações da ANVISA.

Na **Atividade 06 – Pesquisa de campo: entrevista sobre o consumo de isotônicos**, os alunos devem elaborar, orientados por você, professor, e ainda em grupos, as perguntas da entrevista com parentes, amigos ou colegas de trabalho. Você deve orientá-los como devem fazer essa entrevista (anotações, gravações), quais perguntas fazer, quantas pessoas devem entrevistar e como farão a apresentação dos resultados, em sala de aula. Uma das intenções dessa entrevista é promover que o conhecimento apreendido ultrapasse as barreiras da escola e seja levado para a família e amigos dos alunos. A intenção é permitir a troca de informações entre os alunos e a comunidade, de certa maneira, contribuir para a divulgação do conhecimento para a sociedade. A ideia também é permitir que o aluno seja autor do seu próprio conhecimento.

A **Atividade 07 – Produção de cartilha informativa** tem como objetivo orientar os alunos a produzir uma cartilha informativa sobre soluções isotônicas direcionada a diferentes públicos. Como pode-se utilizar de texto informativo, tabelas, ilustrações, dados de reportagens ou artigos científicos para a produção da cartilha, ela vai promover que os alunos utilizem-se de diferentes linguagens para registrarem suas ideias e intenções.

Sugere-se que o aluno faça várias cópias das cartilhas e distribua por toda a escola e no seu trabalho como forma de divulgação do seu trabalho e comunicação dos dados e resultados de sua pesquisa.

Essas cartilhas, o isotônico caseiro preparado, as entrevistas realizadas, o Manual do Consumidor da ANVISA e todo o conhecimento adquirido pelo aluno durante a sequência didática também podem ser divulgados na **Mostra de Ciências** da escola.

Sugestão de vídeo:

Vídeo - Programa Bem Estar, Rede Globo: <http://globoplay.globo.com/v/2702515/>

Sugestões de páginas na internet:

Simulador Phet - Sais e Solubilidade: <http://phet.colorado.edu/en/simulation/soluble-salts>

Como Fazer Bebida Energética Isotônica Caseira: <http://www.comofazer.net/bebida-energetica/>

Três receitas caseiras de bebidas esportivas para consumir em suas pedaladas:

<http://mtbbrasil.com.br/2014/06/20/tres-receitas-caseiras-de-bebidas-esportivas-para-consumir-em-suas-pedaladas/>

Sugestões de leitura:

Manual do Consumidor – ANVISA:

http://www.anvisa.gov.br/alimentos/rotulos/manual_consumidor.pdf

Rotulagem Nutricional Obrigatória - Manual de Orientação aos Consumidores

Educação para o Consumo Saudável -

http://www.anvisa.gov.br/alimentos/rotulos/manual_rotulagem.PDF

Sugestões bibliográficas:

ASSIS, M. S. **Experimentação como estratégia didática para o ensino de Química na educação de Jovens e Adultos**. Trabalho de conclusão de curso. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2011.

AZEVEDO, M. C. P. S. **Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática**. Thomson, 2004.

BAKHTIN, M. **Marxismo e filosofia da linguagem**. 6 ed. São Paulo: Hucitec, 1992.

BAKHTIN. **Estética da criação verbal**. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

BAKHTIN. **A cultura popular na Idade Média e no Renascimento: o contexto de François Rabelais**. São Paulo - Brasília: HUCITEC-EDUNB, 1993.

BRASIL. **Lei nº 9394/96**, de 20 de dezembro de 1996.

BRASIL. **Matriz de Competências e Habilidades de Ciências da Natureza e suas Tecnologias – Ensino Médio**. Ministério da Educação, 2002.

BRASIL. **Ministério da Educação e Desportos. PCN+ Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília, MEC, Secretaria de Educação, 2002.

BRASIL. **Ministério da Educação e Desportos. Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio**. Brasília, DF, 1999.

BRASIL. **Resolução CNE/CEB n. 1**, de 5 de julho de 2000. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação de Jovens e Adultos.

CBC: Química Ensino Médio. Secretaria do Estado de Educação de Minas Gerais, 2007.

- CARMO, M. P. e MARCONDES, M. E. R. **Abordando soluções em sala de aula – uma experiência de ensino a partir das idéias dos alunos.** Química Nova na Escola, n. 28, p. 37-41, maio 2008.
- CARVALHO, A. M. P. **Critérios estruturantes para o ensino de ciências.** In: **Ensino de Ciências; unindo a pesquisa e a prática.** Thomson, 2004.
- ECHEVERRIA, A.R. **Como os Estudantes Concebem a Formação de Soluções.** Revista Química Nova na Escola, nº 3, maio, 1996, p.15-18.
- ESPINOZA, A. **Ciências na escola: novas perspectivas para a formação dos alunos.** São Paulo: Ática, 2010.
- GADOTTI, Moacir; ROMÃO, José Eustáquio. (org). **Educação de Jovens e Adultos: teoria, prática e proposta.** 3ª edição. São Paulo: Cortez, 2001.
- GUIMARÃES, C. C. **Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa.** Revista Química Nova na Escola, nº 3, agosto, 2009, p. 198-202.
- HALLEY, T. O.P. **A apropriação do discurso científico sobre evolução biológica por futuros professores de Ciências em formação no curso de Licenciatura em Educação do campo da UFMG.** Dissertação de Mestrado. UFMG, 2013.
- KUENZER, Acácia Zeneida. **Ensino Médio: construindo uma proposta para os que vivem do trabalho.** São Paulo: Cortez, 2000
- LIMA, M. E. C. C.; MARTINS, C. M. C.; MUNFORD, D. **Ensino de Ciências por investigação – ENCI: módulo V/** Belo Horizonte – UFMG, 2013.
- LIMA, M. E. C. C.; AGUIAR JÚNIOR, O. G. de; PAULA, H. F. **Formação e Evolução dos Conceitos – ENCI: módulo V/** Belo Horizonte – UFMG, 2014.
- MACHADO, A.H. **Aula de Química: discurso e conhecimento.** 2. ed. Ijuí: Unijuí, 2014.
- MAUÉS E. R. C.; LIMA, M. E. C. C. **Ciências: atividades investigativas nas séries iniciais.** Presença Pedagógica, 2006. v. 72.
- MORTIMER, E. F. **As Chamas e os Cristais Revisitados: estabelecendo diálogos entre a linguagem científica e a linguagem cotidiana no ensino das Ciências da natureza.** Livro Ensino de Química em Foco. 2010.
- MORTIMER, E.F. **Linguagem e Formação de Conceitos no Ensino de Ciências.** Belo Horizonte: UFMG, 2000.
- MORTIMER, E.F.; MACHADO, A.H. **Química: ensino médio.** São Paulo: SCIPIONE, 2012.
- OLIVEIRA, M. K. **Jovens e Adultos como Sujeitos de Conhecimento e Aprendizagem.** In: XXII Reunião Anual da ANPEd, Caxambu, setembro, 1999.
- PAULA, H. F.; LIMA, M. E. C. C. **Formulação de questões e mediação da leitura.** Investigações em Ensino de Ciências (Online), v. 15, p. 429-461, 2010.
- PAULA, H. F. E.; LIMA, M. E. C. C. **A leitura de textos didáticos de ciências como confronto de perspectivas.** Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências (Impresso), v. 13, p. 185-205, 2011.
- PRIGOL, S.; GIANNOTTI, S. M. **A importância da utilização de práticas no processo de ensino-aprendizagem de ciências naturais enfocando a morfologia da flor.** 1º Simpósio Nacional de Educação e XX Semana da Pedagogia, nov. 2008.
- RIBEIRO, M. T. D. **Jovens na Educação de Jovens e Adultos e sua Interação com o Ensino de Química.** Dissertação de Mestrado. UFMT, 2009.
- SÁ, E. F. de.; PAULA, H. F. ; LIMA, M. E. C. C.; AGUIAR JÚNIOR, O. G. de. **As características das atividades investigativas segundo tutores e coordenadores de um curso de especialização em ensino de ciências.** In: VI ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2007, Florianópolis. Atas do VI ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2007.
- 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. Belo Horizonte, vol. 2/dez. 2002.

SCHWAHN, M. C.; OAIGEN, E. R. **Objetivos para o uso da experimentação no ensino de química: a visão de um grupo de licenciandos.** VII ENPEC - UFSC, Florianópolis, 2009.

SILVEIRA JR., C. **Ler para aprender ligações químicas em aulas de Ciências: investigação, reflexões e lições.** Dissertação de Mestrado. Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG, 2015.

SOUZA, S. J. **Linguagem, consciência e ideologia: Conversas com Bakhtin e Vygotsky.** Revista Educação em Foco, Juiz de Fora, v.3, n.2, p 15-30, agos/dez. 1995.

VALE, B. S. **O Papel da Investigação no Conteúdo de Soluções.** Dissertação de Especialização. Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG, 2007.

WAKS, L. J. **Educación en ciencia, tecnología y sociedad: orígenes, desarrollos internacionales y desafíos actuales.** In: MEDINA, M., SANMARTÍN, J. (Eds.). Ciencia, tecnología y sociedad: estudios interdisciplinarios en la universidad, en la educación y en La gestión política y social. Barcelona, Anthropos, Leioa: Universidad del País Vasco. 1990.

ANEXO 3 - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

Aos educandos maiores de idade da Fase II da modalidade Educação de Jovens e Adultos do Colégio Franciscano Sagrada Família e aos pais e/ou responsáveis dos educandos menores de idade.

Prezados,

Estamos iniciando, nas aulas de Química, um acompanhamento para a pesquisa acadêmica com o tema: “Sequência didática sobre soluções para EJA: condições de produção e uso em sala de aula”, com a participação da professora de Química Aline Chein Guimarães, pesquisadora principal e aluna do Programa de Pós-graduação em Educação do Mestrado Profissional em Educação e Docência da Universidade Federal de Minas Gerais.

A pesquisa será realizada apenas com o seu consentimento. A participação na pesquisa não envolverá qualquer natureza de gastos, tanto para V. S^a., quanto para os demais envolvidos. Os gastos previstos serão custeados pela pesquisadora principal que também assume os riscos e danos que por ventura vierem a acontecer com os equipamentos e incidentes com os educandos em sua companhia, durante o processo. Está garantida a indenização em casos de eventuais danos, comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extrajudicial.

A pesquisa envolverá gravação em áudio das aulas de Química com o objetivo de análise do discurso durante as aulas de Química. Será focalizada a participação dos educandos em momentos de discussão coletiva, as participações verbais durante as aulas e as suas produções escritas. A professora elaborou uma sequência de ensino sobre soluções isotônicas (como o Gatorade[®]) que irá abordar os diferentes aspectos do ensino, como as relações entre o conhecimento comum e o conhecimento científico, as interações e o discurso em sala de aula e a argumentação em questões sócio-científicas numa abordagem investigativa. Diante da aplicação e análise dessa sequência de ensino em sala de aula, a partir de dados obtidos, a professora irá constituir uma versão final de um material didático com recomendações aos professores de Química.

Entende-se que o ensino de Soluções de forma contextualizada e investigativa, tendo como tema norteador o estudo de soluções isotônicas, pode auxiliar os alunos a compreender melhor alguns conceitos químicos e sabê-los aplicar em seu cotidiano. Entender, por exemplo, as informações e significados dos rótulos de soluções comerciais com as quais os alunos lidam diariamente, colocam o educando em condições de se posicionar de forma mais crítica e consciente diante de situações do seu dia a dia. Considerando essa possibilidade, propomos oferecer ao professor um material diferenciado que dialogue com o aluno, com os conteúdos da Química e permita a construção de conhecimentos significativos para a formação de cidadãos.

Os educandos não serão obrigados a fazer qualquer atividade que extrapole suas tarefas escolares comuns e o registro das gravações será de uso exclusivo para fins da pesquisa. Não serão, portanto, utilizados para avaliação de condutas dos educandos nem para público externo ou interno. Os resultados da pesquisa serão comunicados utilizando nomes fictícios para os envolvidos, que terão, assim, sua identidade preservada. Os registros em áudio farão parte de um banco de dados que poderão ser utilizados nesta e em outras pesquisas do grupo do qual os pesquisadores fazem parte.

Em qualquer momento, o (a) Sr. (Sra) poderá solicitar esclarecimentos sobre a metodologia de coleta e análise dos dados pessoalmente com a pesquisadora principal ou pelo e-mail: prof.alinechein@cfsagradafamilia.com.br. A pesquisa apresenta riscos mínimos à saúde e ao bem estar de seus participantes, porém a pesquisadora estará atenta e disposta a diminuir ao máximo esses riscos e desconfortos. Entendemos que o principal risco envolvido nesta pesquisa está na divulgação indevida da identidade dos participantes e nos propomos a realizar todos os esforços possíveis para assegurar a privacidade dos mesmos. Caso você deseje recusar a participar ou queira retirar o seu consentimento em qualquer fase da pesquisa tem total liberdade para fazê-lo.

Sentindo-se esclarecido (a) em relação à proposta e concordando em participar voluntariamente desta pesquisa, peço-lhe a gentileza de assinar e devolver o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), assinando em duas vias, sendo que uma das vias ficará com você e a outra será arquivada pelos pesquisadores por cinco anos, de acordo com a Resolução 466/2012.

Atenciosamente,

Aline Chein Guimarães
Professora de Química e aluna do Mestrado

Andréa Horta Machado
Coordenadora da pesquisa

Agradecemos, desde já, sua colaboração.

() Concordo e autorizo a realização da pesquisa, com gravação das atividades de Química, nos termos propostos.

() Discordo e desautorizo a realização da pesquisa.

Belo Horizonte _____ de _____ de 201__

Nome do aluno: _____

Assinatura: _____

Comitê de Ética na Pesquisa/UFMG

Av. Antônio Carlos, 6627 - Unidade Administrativa II - 2º andar/ sala 2005 - Campus Pampulha - Belo Horizonte, MG Fone: 31 3409-4592 CEP 31270-901 e-mail: coep@prpq.ufmg.br

ANEXO 4 - Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) do Menor

Aos educandos menores de idade da Fase II da modalidade Educação de Jovens e Adultos do Colégio Franciscano Sagrada Família.

Prezado educando,

Estamos iniciando, nas aulas de Química, um acompanhamento para a pesquisa acadêmica com o tema: “Sequência didática sobre soluções para EJA: condições de produção e uso em sala de aula”, com a participação da professora de Química Aline Chein Guimarães, pesquisadora principal e aluna do Programa de Pós-graduação em Educação do Mestrado Profissional em Educação e Docência da Universidade Federal de Minas Gerais.

A pesquisa será realizada apenas com o seu consentimento. A participação na pesquisa não envolverá qualquer natureza de gastos, tanto para V. S^a., quanto para os demais envolvidos. Os gastos previstos serão custeados pela pesquisadora principal que também assume os riscos e danos que por ventura vierem a acontecer com os equipamentos e incidentes com os educandos em sua companhia, durante o processo. Está garantida a indenização em casos de eventuais danos, comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extrajudicial.

A pesquisa envolverá gravação em áudio das aulas de Química com o objetivo de análise do discurso durante as aulas de Química. Será focalizada a participação dos educandos em momentos de discussão coletiva, as participações verbais durante as aulas e as suas produções escritas. A professora elaborou uma sequência de ensino sobre soluções isotônicas (como o Gatorade[®]) que irá abordar os diferentes aspectos do ensino, como as relações entre o conhecimento comum e o conhecimento científico, as interações e o discurso em sala de aula e a argumentação em questões sócio-científicas numa abordagem investigativa. Diante da aplicação e análise dessa sequência de ensino em sala de aula, a partir de dados obtidos, a professora irá constituir uma versão final de um material didático com recomendações aos professores de Química.

Entende-se que o ensino de Soluções de forma contextualizada e investigativa, tendo como tema norteador o estudo de soluções isotônicas, pode auxiliar os alunos a compreender melhor alguns conceitos químicos e sabê-los aplicar em seu cotidiano. Entender, por exemplo, as informações e significados dos rótulos de soluções comerciais com as quais os alunos lidam diariamente colocam o educando em condições de se posicionar de forma mais crítica e consciente diante de situações do seu dia a dia. Considerando essa possibilidade, propomos oferecer ao professor um material diferenciado que dialogue com o aluno, com os conteúdos da Química e permita a construção de conhecimentos significativos para a formação de cidadãos.

Os educandos não serão obrigados a fazer qualquer atividade que extrapole suas tarefas escolares comuns e o registro das gravações será de uso exclusivo para fins da pesquisa. Não serão, portanto, utilizados para avaliação de condutas dos educandos nem para público externo ou interno. Os resultados da pesquisa serão comunicados utilizando nomes fictícios para os envolvidos, que terão, assim, sua identidade preservada. Os registros em áudio farão parte de um banco de dados que poderão ser utilizados nesta e em outras pesquisas do grupo do qual os pesquisadores fazem parte.

Em qualquer momento, o (a) Sr. (Sra) poderá solicitar esclarecimentos sobre a metodologia de coleta e análise dos dados pessoalmente com a pesquisadora principal ou pelo e-mail: prof.alinechein@cfsagradafamilia.com.br. A pesquisa apresenta riscos mínimos à saúde e ao bem estar de seus participantes, porém a pesquisadora estará atenta e disposta a diminuir ao máximo esses riscos e desconfortos. Entendemos que o principal risco envolvido nesta pesquisa está na divulgação indevida da identidade dos participantes e nos propomos a realizar todos os esforços possíveis para assegurar a privacidade dos mesmos. Caso você deseje recusar a participar ou queira retirar o seu consentimento em qualquer fase da pesquisa tem total liberdade para fazê-lo.

Sentindo-se esclarecido (a) em relação à proposta e concordando em participar voluntariamente desta pesquisa, peço-lhe a gentileza de assinar e devolver o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), assinando em duas vias, sendo que uma das vias ficará com você e a outra será arquivada pelos pesquisadores por cinco anos, de acordo com a Resolução 466/2012.

Atenciosamente,

Aline Chein Guimarães
Professora de Química e aluna do Mestrado

Andréa Horta Machado
Coordenadora da pesquisa

Agradecemos, desde já, sua colaboração.

() Concordo e autorizo a realização da pesquisa, com gravação das atividades de Química, nos termos propostos.

() Discordo e desautorizo a realização da pesquisa.

Belo Horizonte _____ de _____ de 201__

Nome do aluno: _____

Assinatura: _____

Comitê de Ética na Pesquisa/UFMG

Av. Antônio Carlos, 6627 - Unidade Administrativa II - 2º andar/ sala 2005 - Campus Pampulha - Belo Horizonte, MG Fone: 31 3409-4592 CEP 31270-901 e-mail: coep@prpq.ufmg.br

ANEXO 5 - Autorização da escola para realização da pesquisa

A U T O R I Z A Ç Ã O *À direção do Colégio Franciscano Sagrada Família*

Prezado diretor Sr. Fernando Almeida de Melo,

Solicitamos sua autorização para iniciar, nas aulas de Química da Educação de Jovens e Adultos, um acompanhamento para a pesquisa acadêmica com o tema: “Sequência didática sobre soluções para EJA: condições de produção e uso em sala de aula”, com a participação da professora de Química Aline Chein Guimarães, pesquisadora principal e aluna do Programa de Pós-graduação em Educação do Mestrado Profissional em Educação e Docência da Universidade Federal de Minas Gerais.

A pesquisa será realizada apenas com a autorização da direção da escola, consentimento de pais e/ou responsáveis e de todos os educandos da EJA que participarão. A participação na pesquisa não envolverá qualquer natureza de gastos, tanto para V. S^a., quanto para os demais envolvidos. Os gastos previstos serão custeados pela pesquisadora principal, que também assume os riscos e danos que por ventura vierem a acontecer com os equipamentos e incidentes com os educandos da EJA em sua companhia, durante o processo. Está garantida a indenização em casos de eventuais danos, comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extrajudicial.

A pesquisa envolverá gravação em áudio das aulas de Química nas turmas dos educandos da Fase II da EJA, com o objetivo de análise do discurso durante as aulas de Química. Será focalizada a participação dos educandos em momentos de discussão coletiva, as participações verbais durante as aulas e as suas produções escritas. A professora elaborou uma sequência de ensino sobre soluções isotônicas (como o Gatorade[®]) que irá abordar os diferentes aspectos do ensino, como as relações entre o conhecimento comum e o conhecimento científico, as interações e o discurso em sala de aula e a argumentação em questões sócio-científicas numa abordagem investigativa. Diante da aplicação e análise dessa sequência de ensino em sala de aula, a partir de dados obtidos, a professora irá constituir uma versão final de um material didático com recomendações aos professores de Química.

Entende-se que o ensino de Soluções de forma contextualizada e investigativa, tendo como tema norteador o estudo de soluções isotônicas, pode auxiliar os alunos a compreender melhor alguns conceitos químicos e sabê-los aplicar em seu cotidiano. Entender, por exemplo, as informações e significados dos rótulos de soluções comerciais com as quais os alunos lidam diariamente colocam o educando em condições de se posicionar de forma mais crítica e consciente diante de situações do seu dia a dia. Considerando essa possibilidade, propomos oferecer ao professor um material diferenciado que dialogue com o aluno, com os conteúdos da

Química e permita a construção de conhecimentos significativos para a formação de cidadãos.

Os educandos não serão obrigados a fazer qualquer atividade que extrapole suas tarefas escolares comuns e o registro das gravações será de uso exclusivo para fins da pesquisa. Não serão, portanto, utilizados para avaliação de condutas dos educandos nem para público externo ou interno. Os resultados da pesquisa serão comunicados utilizando nomes fictícios para os envolvidos, que terão, assim, sua identidade preservada. Os registros em áudio farão parte de um banco de dados que poderão ser utilizados nesta e em outras pesquisas do grupo do qual os pesquisadores fazem parte.

Em qualquer momento, a direção da escola, pais e educandos da EJA poderão solicitar esclarecimentos sobre a metodologia de coleta e análise dos dados através do telefone (31) 9181-3534 ou pelo e-mail: prof.alinechein@cfsagradafamilia.com.br. A pesquisa apresenta riscos mínimos à saúde e ao bem estar de seus participantes, porém a pesquisadora estará atenta e disposta a diminuir ao máximo esses riscos e desconfortos. Entendemos que o principal risco envolvido nesta pesquisa está na divulgação indevida da identidade dos participantes e nos propomos a realizar todos os esforços possíveis para assegurar a privacidade dos mesmos. Caso deseje recusar a participação da escola ou retirar a sua autorização em qualquer fase da pesquisa tem total liberdade para fazê-lo.

Sentindo-se esclarecido (a) em relação à proposta e concordando em participar voluntariamente desta pesquisa, peço-lhe a gentileza de assinar e devolver a autorização, assinando em duas vias, sendo que uma das vias ficará com você e a outra será arquivada pelos pesquisadores por cinco anos, de acordo com a Resolução 466/2012.

Atenciosamente,

Aline Chein Guimarães

Professora de Química e aluna do Mestrado

Agradecemos, desde já, sua colaboração.

() Concordo e autorizo a realização da pesquisa, com gravação das atividades de Química, nos termos propostos.

() Discordo e desautorizo a realização da pesquisa.

Belo Horizonte _____ de _____ de 201__

Assinatura: _____

Fernando Almeida de Melo
Diretor do Colégio Franciscano Sagrada Família