



CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM QUÍMICA – LICENCIATURA
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA – CAMPUS I

Emanuelle Batista Tavares da Silva

**UMA PROPOSTA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE MISTURAS E SEUS
PROCESSOS DE SEPARAÇÃO UTILIZANDO EXPERIMENTAÇÃO E JOGO
DIDÁTICO**

João Pessoa - PB

2020

Emanuelle Batista Tavares da Silva

**UMA PROPOSTA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE MISTURAS E SEUS
PROCESSOS DE SEPARAÇÃO UTILIZANDO EXPERIMENTAÇÃO E JOGO
DIDÁTICO.**

Trabalho de Conclusão de Curso, requisito necessário para obtenção do grau de Licenciada em Química, submetido ao Curso de Graduação em Química - Licenciatura, da Universidade Federal da Paraíba.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Maria Gardênnia Da Fonseca

João Pessoa - PB

2020

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

5586p Silva, Emanuelle Batista Tavares da.

Uma proposta didática para o ensino de misturas e seus processos de separação utilizando experimentação e jogo didático / Emanuelle Batista Tavares da Silva. - João Pessoa, 2020.

48 f. : il.

Orientação: Maria Gardênnia da Fonseca.

TCC (Graduação/Licenciatura em Química) - UFPB/CCEN.

1. Ensino de química - Experimentação. 2. Ensino de química - Sequência didática. 3. Ensino-aprendizagem em química - Jogo didático. I. da Fonseca, Maria Gardênnia. II. Título.

UFPB/CCEN

CDU 54:37(043.2)

Emanuelle Batista Tavares da Silva

**UMA PROPOSTA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE MISTURAS E SEUS
PROCESSOS DE SEPARAÇÃO UTILIZANDO EXPERIMENTAÇÃO E JOGO
DIDÁTICO.**

Trabalho de Conclusão de Curso, requisito necessário para obtenção do grau de Licenciada em Química, submetido ao Curso de Graduação em Química - Licenciatura, da Universidade Federal da Paraíba.

Data de aprovação: 04 / 12 / 2020

BANCA EXAMINADORA:

Maria Gardênnia da Fonseca

Prof.^a Dr.^a Maria Gardênnia da Fonseca (Orientadora)

Claudio Gabriel Lima Júnior

Prof (a): Claudio Gabriel Lima Júnior (UFPB)

Liliane Lira de Pontes

Prof (a): Liliane de Fátima Berreza Lira de Pontes (UFPB)

AGRADECIMENTOS

À Deus, pela minha vida, e por me encorajar a seguir em frente, apesar dos obstáculos.

À minha família, especialmente minha mãe que com muito esforço e amor fez de tudo para que eu tivesse uma boa educação.

Ao meu noivo, que acima de tudo é um grande amigo, por estar sempre ao meu lado e não me deixar desistir.

A todos meus amigos de curso, pelos momentos de alegrias e tristezas compartilhados ao longo da graduação.

À minha orientadora que aceitou conduzir este trabalho junto comigo e me mostrou o melhor caminho a seguir em meio às dificuldades.

A todos meus professores do curso e também a UFPB pela excelente qualidade de ensino oferecido.

E por fim, gostaria de agradecer a todos que de forma direta ou indireta contribuíram com a realização desse trabalho e com minha formação.

RESUMO

O ensino de ciência, especialmente em química, vem sendo marcado por metodologias tradicionais de forma descontextualizada. O uso de temáticas problematizadoras que dão ênfase na construção do pensamento científico pelos alunos e que estão intrinsicamente relacionadas com o seu cotidiano vem a cada dia mais sendo aprontada com uma possibilidade. Este trabalho teve por objetivo sugerir uma sequência didática para aplicação em aulas do primeiro ano do ensino médio, baseada nos momentos pedagógicos de Delizoicov, através do tema vazamento de petróleo em praias do Nordeste brasileiro, na tentativa de problematizá-lo, juntamente com o uso de experimentação e jogo didático. A escolha do tema foi motivada pela ampla divulgação na mídia a época do vazamento e por permitir o estudo de misturas e suas separações. O conteúdo relacionado é um tema proposto na Base Nacional Comum Curricular e a temática do petróleo tem importância para a sociedade e a possibilidade de trabalhar com diversos conteúdos químicos. Foi verificado como estava sendo trabalhados os jogos em sala de aula e a experimentação e pelos professores, juntamente com o conhecimento prévio acerca da temática. Observou-se que 78% dos alunos apontaram que a experimentação vem sendo trabalhada como demonstrativa. Devido à pouca presença desses recursos na realidade escolar, foi proposta uma sequência didática com atividades que abordam o tema juntamente com o conteúdo de substâncias e misturas e seus processos de separação. Com esta proposta, buscou-se, não só a construção do conhecimento científico, como também o fortalecimento da visão crítica dos alunos e a aplicação do conhecimento adquirido a outras temáticas, como o tratamento de água em uma estação de tratamento.

Palavras-Chaves: ensino de química, sequência didática, experimentação investigativa, jogo didático.

ABSTRACT

Science teaching, especially in chemistry, has been marked by traditional methodologies in a decontextualized way. The use of problematizing themes that emphasize the construction of scientific thinking by students and that are intrinsically related to their daily lives is increasingly being prepared with a possibility. This work aims to provide a didactic sequence for application in classes of the first year of high school, based on the pedagogical moments of Delizoicov, through the theme of oil spills on beaches in northeastern Brazil, in an attempt to problematize it, together with the use of experimentation and didactic game. What motivated the realization of this work was the fact that this theme is widely disseminated by the media, which can attract the attention of students, leading to a more significant learning, and also, in view of the importance for the society of the production of oil products and the possibility of working with different chemical contents. One of the questions posed for the development of this work was to verify how the experimentation and games in the classroom were being worked on by the teachers, together with previous knowledge about the theme. It was observed that 78% of the students point out that the experimentation has been worked as a demonstration, when only the teacher or one student manipulates the experiment while the rest observes the results. Due to the low presence of these resources in the school reality, a didactic sequence was proposed with activities that address the theme together with the content of substances and mixtures and their separation processes. With this proposal, it was sought not only the construction of scientific knowledge, but also the strengthening of the students' critical vision and the application of acquired knowledge to other topics, such as water treatment in a treatment plant.

Keywords: chemistry teaching, didactic sequence, investigative experimentation, didactic game.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Respostas dos estudantes de 1º ano do EM da Escola Cidadã Integral e Técnica João Úrsulo quanto ao grau de dificuldade com a disciplina de química.	21
Figura 2 Respostas dos estudantes de 1º ano do EM da Escola Cidadã Integral e Técnica João Úrsulo quanto ao uso de recursos metodológicos utilizados pelo seu professor(a) em aulas de química.	22
Figura 3 Respostas dos estudantes de 1º ano do EM da Escola Cidadã Integral e Técnica João Úrsulo quanto ao à frequência de atividades experimentais nas aulas de química.....	22
Figura 4 Respostas dos estudantes de 1º ano do EM da Escola Cidadã Integral e Técnica João Úrsulo quanto ao a forma como atividade experimental é realizada.	23
Figura 5 Respostas dos estudantes de 1º ano do EM da Escola Cidadã Integral e Técnica João Úrsulo quanto ao uso de uma situação-problema do seu cotidiano durante aulas de experimentais.	24
Figura 6 Respostas dos estudantes de 1º ano do EM da Escola Cidadã Integral e Técnica João Úrsulo quanto ao uso jogos didáticos nas aulas de química.	25
Figura 7 Imagens das amostras a serem trabalhadas.	31
Figura 8 Funil de decantação.....	33
Figura 9 Imagem de um destilador adaptado	34
Figura 10 Imagem de um mapa de construção de uma ETA	37
Figura 11 Imagem do tabuleiro do jogo proposto	37
Figura 12 Imagem das cartas do jogo proposto.....	38

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Questionário de sondagem inicial aplicado à estudantes de 1º ano do EM da Escola Cidadã Integral e Técnica João Úrsulo quanto ao grau de dificuldade com a disciplina de química.	20
Tabela 2 Questionário prévio acerca da temática	26
Tabela 3 Resumo das atividades propostas a serem aplicadas em aulas de química no ensino médio abordando a temática do vazamento de petróleo no litoral no nordeste brasileiro.....	28

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
1.1 OBJETIVOS	12
1.1.1 Objetivo Geral	12
1.1.2 Objetivos Específicos	12
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	13
2.1 O Ensino de química e a experimentação.....	13
2.2 Experimentação investigativa	14
2.3 Utilização de jogos didáticos como facilitador no processo de ensino.	15
2.4 Momentos pedagógicos de Delizoicov	17
3 METODOLOGIA.....	19
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	20
4.1 Questionários de sondagem	20
4.1.1 Questionário de sondagem inicial para coleta de dados	20
4.1.2 Questionário prévio acerca do conteúdo e tema problematizador	25
4.2 Proposta da sequência didática	28
4.2.1 Problematização inicial	29
4.2.2 Organização do conhecimento	31
4.2.3 Aplicação do conhecimento	36
5. CONCLUSÃO	39
REFERÊNCIAS	40
APÊNDICE	44
Apêndice A – Questionário de sondagem	44
Apêndice B – Questionário para avaliar os conhecimentos prévios.....	46
Apêndice C - Significado das casas do tabuleiro.....	47
Apêndice D – Texto para contextualização.....	48

1 INTRODUÇÃO

O ensino de química na educação básica e, mais marcadamente no ensino médio, é recorrente quanto à ênfase à transmissão de conteúdos e à memorização de fórmulas, símbolos e nomes das substâncias, deixando de lado a construção do conhecimento científico dos alunos e a vinculação entre o conhecimento químico com o cotidiano. Essa prática tem influenciado negativamente na aprendizagem dos alunos, uma vez que não conseguem perceber a relação entre aquilo que estuda na sala de aula, a natureza e a sua própria vida (MIRANDA; COSTA, 2007).

A preocupação com um ensino de química mais atraente ao aluno vem sendo apresentada oficialmente desde a implantação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1999) e as Diretrizes Curriculares para o Ensino Médio (BRASIL, 1998). Desde os PCNs há uma orientação para um ensino de química contextualizado, de modo que os conteúdos estejam inseridos em diferentes contextos, que tenham relevância para a vida do aluno e a tomada de decisão. Mais recentemente, a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2018) reforça a ideia do ensino problematizador, investigativo e contextualizado que estimule a curiosidade e a criatividade na elaboração de procedimentos e na busca de soluções de natureza teórica e/ou experimental.

Dentro desse aspecto, a experimentação no ensino de química é justificada por diversos professores como facilitadora no processo de ensino e aprendizagem, sendo capaz de motivar os alunos em qualquer nível de escolarização por seu caráter lúdico e essencialmente vinculado aos sentidos (GIORDAN, 1999). Porém, professores declaram usar a experimentação apenas para demonstrar ou comprovar teorias, que na grande maioria das vezes acontecem após o desenvolvimento de um conteúdo, com o objetivo de ilustrar o que foram vistos em sala de aula (LIMA, 2004).

Atividades realizadas desse modo tende a formar indivíduos com pouca capacidade de argumentação e pouco tem a contribuir com o desenvolvimento cognitivo do aluno, muito menos com as habilidades essenciais para o exercício da cidadania e para o desenrolar dos conteúdos químicos, transformando alunos meros reprodutores daquilo que lhe foi transmitido (SUART et al, 2008). Desse modo cabe aos professores buscar novos métodos ou recursos didáticos que instiguem o aluno a desenvolver o pensamento crítico e científico.

Sendo assim, o presente trabalho pretende avaliar uma proposta de ensino de química na perspectiva da experimentação investigativa e com usos de jogos como estratégia para potencializar a aprendizagem do conteúdo de substâncias e misturas e seus processos de separação no ensino médio.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Este trabalho tem como objetivo propor uma sequência didática que inclui atividades experimentais de cunho investigativo junto com jogos didáticos com foco no tema do vazamento de petróleo nas praias do Nordeste brasileiro para o ensino de misturas e separação de misturas.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Avaliar junto ao corpo discente de ensino médio acerca das metodologias já utilizadas pelos seus professores em aulas de química.
- Propor um questionário para sondagem dos conhecimentos prévios sobre a problematização inicial e do conteúdo.
- Elaborar uma sequência didática a ser aplicada no Ensino Médio trazendo como eixo central à temática ambiental do vazamento do petróleo.
- Contribuir, a partir da proposta de um jogo didático, com a aplicação do conhecimento adquirido a outras temáticas.
- A partir da sequência didática, contribuir para reflexão da importância da ciência para a sociedade e meio ambiente e como os alunos podem participar ativamente do seu processo de construção do conhecimento.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 O Ensino de química e a experimentação

É recorrente encontrar diversos casos na literatura que disserta sobre as dificuldades no ensino e aprendizagem das ciências, especialmente na área de química. As Orientações Curriculares para o Ensino Médio (BRASIL, 2008), nos mostra que a importância das áreas das ciências da natureza, matemática e suas tecnologias no desenvolvimento dos estudantes está na qualidade, e não na quantidade de conteúdos que são abordados em sala de aula.

Apesar das Orientações Curriculares Nacionais, o ensino de química tem apresentado preocupações nos últimos anos, pois apesar dos alunos sentirem dificuldade na disciplina, muitos não sabem para que estudam, tendo em vista que os conteúdos ainda são transmitidos de um modo que os alunos não conseguem compreender essa importância (PAZ et al, 2010).

E é nesse sentido que os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1999) deixam claro que as ciências que compõem essas áreas têm em comum a investigação sobre a natureza e o desenvolvimento tecnológico, e é com elas que a escola articula de uma linguagem dinâmica, fazendo mediações para o desenvolvimento do conhecimento escolar, com a inter-relação de conhecimentos do cotidiano e científico.

Ao contrário do ensino tradicional, autores como Nunes e Adorni (2010) defendem que o ensino de química deve proporcionar uma compreensão das transformações químicas que acontecem no mundo físico de forma abrangente, para que estes possam julgar com fundamentos teóricos e práticos. Entretanto, o professor nem sempre está preparado para atuar relacionando os conteúdos com a realidade ou o cotidiano dos alunos.

Nesse contexto, ver-se a necessidade de buscar um ensino de química que priorize um processo didático contextualizado, interdisciplinar e dialógico, que irá estimular o raciocínio e o pensamento científico. Nessa direção, a procura por metodologias que priorizem a participação do aluno na construção do conhecimento científico, tem se tornado meta geral para professores e pesquisadores da área de ensino de ciências (SUART, 2008).

Dentre essas metodologias, como relata Suart (2008, p.9) as mais relatadas na literatura nos últimos trinta anos, faz uso de recursos como a experimentação, e essas pesquisas nos mostra que as atividades experimentais são grandes aliadas no processo de ensino aprendizagem. No entanto, a literatura tem apontado ressalvas críticas ao modo como essas atividades são trabalhadas e executadas em sala de aula, muitas vezes, de forma acrítica e aproblemática.

De acordo com a literatura, diferentes correntes de abordagens metodológicas fazendo uso da experimentação podem ser adotadas como ilustrativa, demonstrativa, demonstrativa-investigativa e investigativa (SILVA et. al, 2010).

Dentro das vertentes ilustrativa e demonstrativa, pouca oportunidade é dada aos estudantes para que eles possam vim a se engajar no processo de coleta de dados, análise dos resultados, elaboração de hipóteses, os quais podem contribuir para o desenvolvimento de habilidades cognitivas. O professor é o detentor do conhecimento e a ciência é tratada de forma empírica, o aluno é o agente passivo, e a ele cabe a seguir um roteiro experimental, ao qual tentará se aproxima ao máximo de um resultado já esperado. Essa postura não valoriza o processo de ensino e aprendizagem, e a atividade experimental, não pode alcançar desse jeito, todas as suas potencialidades. (SUART; MARCONDES, 2009).

Além dessa postura tradicionalista de ensino, e outras dificuldades encontradas para se aplicar a experimentação nas escolas, como falta de laboratório, por exemplo, a grande maioria dos professores reconhece a experimentação como sendo de extrema importância, ou uma das mais importantes, por despertar nos alunos um caráter motivador, lúdico e, essencialmente, vinculado aos sentidos (GIORDAN, 1999).

Dentre as várias propostas de ensino que procura melhorar os resultados da experimentação no ensino de ciência, a proposta de Carvalho et al. 1999, prioriza a participação do aluno na construção do conhecimento através de atividades experimentais investigativas e, portanto, será mais discutida no âmbito desse trabalho.

2.2 Experimentação investigativa

Uma atividade investigativa é apontada como uma das estratégias mais importantes no ensino de ciências em geral (AZEVEDO, 2004). A experimentação na linha investigativa deve ser envolver situações problematizadora, questionadora e dialógica,

envolvendo a resolução de um problema e, conseqüentemente, levando a introdução de conteúdos para que os alunos possam desenvolver os seus conhecimentos (CARVALHO et al., 1995).

Para que uma atividade seja considerada investigativa, as ações dos alunos não devem se conter apenas a manipulação e observação, mas ter características de um trabalho científico, que de acordo com Azevedo (2004), o aluno deve: refletir, discutir, relatar, explicar, entre outros. Isso dará ao seu trabalho um caráter investigativo.

Ainda de acordo com Azevedo (2004), essa investigação deve ser fundamentada, para que possa fazer sentido para o aluno, e ele saiba o real motivo ou o porquê de estar investigando aquele determinado fenômeno, e para isso é importante que o professor apresente um problema que será estudado, sendo este um ponto de partida para a criação de um conhecimento novo. Segundo Bachelard (1996) “todo conhecimento é a resposta de uma questão”, o que sugere uma relação direta entre a problematização ou colocação de um problema, com a construção do conhecimento.

2.3 Utilização de jogos didáticos como facilitador no processo de ensino.

A ideia de um ensino que desperte os interesses dos estudantes passou a ser um desafio à prática docente, e é nesse sentido que os jogos didáticos ganham espaço, como sendo um instrumento motivador para aprendizagem de conhecimentos químicos e ao mesmo tempo, propõe um estímulo aos interesses dos alunos (CUNHA, 2012).

Propostas de atividades utilizando o lúdico no ensino de ciência, especificamente em química, vem sendo cada vez mais apresentada em congressos, nos quais se discutem as potencialidades desses recursos, porém, o que se tem visto também é o mau uso das teorias envolvendo os jogos, além da falta de diálogo entre o uso de jogos e a teoria de ensino e aprendizagem (SOARES, 2016).

De acordo com Felício e Soares (2018) algumas definições e conceitos precisam ser evidenciados e esclarecidos, do ponto de vista educacional, para que possamos entender como esses recursos podem auxiliar o professor, possibilitando uma aula mais dinâmica e atrativa, com foco na aprendizagem do aluno e seu protagonismo.

Soares (2008b, apud CUNHA, 2012, p. 94), fez um levantamento a respeito do tema, considerando o jogo como o resultado:

[...] de interações linguísticas diversas em termos de características e ações lúdicas, ou seja, atividades lúdicas que implicam no prazer, no divertimento, na liberdade e na voluntariedade, que contenham um sistema de regras claras e explícitas e que tenham um lugar delimitado onde possa agir: um espaço ou um brinquedo.

Assim, um jogo pode ser considerado educativo, se neste estiver um equilíbrio entre o caráter lúdico e o educativo. O primeiro está ligado ao prazer e a diversão propiciado pelo jogo, o segundo se refere à compreensão de conhecimentos, habilidades e saberes (CUNHA, 2012).

Outro termo muito importante para se caracterizar, é a diferença entre jogo educativo e didático. O jogo educativo envolve ações ativas e dinâmicas, permitindo ações na esfera corporal, cognitiva, afetiva e social do estudante, essa pode ser orientada pelo professor e pode ocorrer em diversos locais. O jogo didático é aquele que está diretamente relacionado ao ensino de conceitos e/ou conteúdos, organizado com regras e atividades programadas e que mantém um equilíbrio entre a função lúdica e a função educativa do jogo (CUNHA, 2012).

Por exemplo, um jogo da memória é um jogo educativo, pois ele irá desenvolver habilidades na criança, como concentração, manipulação, coordenação entre outros. Já quando se usa o modelo do jogo da memória, e nele se constrói nomes químicos ou fórmulas químicas e os relaciona com conceitos químicos, teremos o jogo didático, ou seja, foi acrescentada a este uma função didática. Com isso vemos que o jogo didático relaciona as habilidades do educativo junto com a aprendizagem de conteúdo e/ou conceitos.

Dessa forma, os jogos didáticos têm função relacionada à aprendizagem de conceitos, não sendo uma atividade totalmente livre e descomprometida, mas uma atividade intencional e orientada pelo professor (Cunha, 2012).

Um jogo pode estar no planejamento didático do professor para, avaliar conteúdos já desenvolvidos; revisar e/ou sintetizar pontos ou conceitos importantes do conteúdo, dentre outros. Podemos verificar, a partir de relatos na literatura, que a utilização de jogos didáticos provoca alguns efeitos e mudanças no comportamento dos estudantes. Dentre elas, como cita Cunha, 2012, p.96:

[...] a aprendizagem de conceitos, em geral, ocorre mais rapidamente, devido à forte motivação; [...] os jogos melhoram a socialização em

grupo, pois, em geral, são realizados em conjunto com seus colegas; [...] os estudantes que apresentam dificuldade de aprendizagem ou de relacionamento com colegas em sala de aula melhoram sensivelmente o seu rendimento e a afetividade; [...].

Felício e Soares, 2018, p.2 ainda apontam

“E nesta perspectiva defendemos o uso do lúdico para ensinar ou avaliar a aprendizagem de conceitos químicos ou de qualquer outra natureza, na formação básica e também na profissional”.

2.4 Momentos pedagógicos de Delizoicov

A técnica de ensino conhecida como Momentos Pedagógicos é uma proposta didático pedagógica alinhada com a Pedagogia de Paulo Freire, que visa uma participação efetiva do estudante no processo de construção do conhecimento, e não apenas, como sujeito passivo desse processo em sala-de-aula. Neste sentido, a publicação dos livros *Metodologia do Ensino de Ciências* (DELIZOICOV e ANGOTTI, 1994) e *Física* (DELIZOICOV e ANGOTTI, 1992), a dinâmica didático-pedagógica fundamentada pela perspectiva de uma abordagem temática (DELIZOICOV, ANGOTTI e PERAMBUCO, 2002), conhecida como os “Três momentos pedagógicos” (3MP), passou a ser disseminada.

Os momentos pedagógicos são divididos em três etapas: problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento (DELIZOICOV et al., 2009)

O primeiro momento consiste na problematização inicial, Delizoicov e Angotti (1990) comentam que neste momento sejam apresentados aos alunos uma problematização ou situação que eles presenciem ou que convivam no seu cotidiano, para servir de base para discursões. Enfatizando a função desse primeiro momento, comentam que:

Mais do que simples motivação para se introduzir um conteúdo específico, a problematização inicial visa à ligação desse conteúdo com situações reais que os alunos conhecem e presenciaram, mas que não conseguem interpretar completa ou corretamente porque, provavelmente não dispõem de conhecimentos científicos suficientes. (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1990, p. 29)

Neste contexto a problematização terá dois sentidos, o primeiro é aquele que traz as concepções prévias dos alunos, fruto de aprendizagens anteriores, e o segundo aquele conhecimento que o aluno ainda não domina, e devido à resolução de um problema, necessita de um conhecimento que ainda não possui.

No segundo momento pedagógico, conhecido como a organização do conhecimento, os autores explicam que se trata dos conhecimentos necessários da disciplina, capaz de ajudar os alunos a entender o tema ou a problematização inicial, que serão estudados sobre a orientação do professor. Ainda no mesmo livro, sobre esse segundo momento, Delizoicov e Angotti (1990, p. 30) afirmam que:

[...] será preparado e desenvolvido, durante o número de aulas necessárias, em função dos objetivos definidos e do livro didático ou outro recurso pelo qual o professor tenha optado para o seu curso. Serão ressaltados pontos importantes e sugeridas atividades, com as quais se poderá trabalhar para organizar a aprendizagem.

Os professores são aconselhados nesse momento a trabalhar de forma interdisciplinar com os diversos métodos ou atividades como: textos para discussões, experiências, exposição, formulação de questões, trabalho extraclasse, revisão e destaque dos aspectos fundamentais (MUENCHEN, C e DELIZOICOV, D, 2014). Assim, os conteúdos não tem um fim em si mesmo.

Como relação ao terceiro momento, descrito como aplicação do conhecimento, os autores afirmam:

Destina-se, sobretudo, a abordar sistematicamente o conhecimento que vem sendo incorporado pelo aluno, para analisar e interpretar tanto as situações iniciais que determinaram o seu estudo, como outras situações que não estejam diretamente ligadas ao motivo inicial, mas que são explicadas pelo mesmo conhecimento. (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1990, p. 31).

Contudo, pretende-se, que de forma dinâmica o aluno perceba que o conhecimento, embora seja uma construção, está acessível a qualquer pessoa, e que é necessário compreender para se fazer bom uso dele. Evitando, assim, uma excessiva dicotomia entre o processo e o produto, a química do *quadro negro* e a química da *vida*.

3 METODOLOGIA

Trata-se o presente trabalho de uma pesquisa de cunho qualitativo e de caráter descritivo e transversal, dele faz parte a obtenção de dados mediante o contato da pesquisadora com o objeto de pesquisa (NEVES, 1996). Uma vez que possibilitou conhecer os conhecimentos dos alunos com ênfase no conteúdo de misturas e seus processos de separação, como também a temática do vazamento do petróleo. Em que se pretendia avaliar inicialmente como vem sendo utilizada a experimentação em sala de aula e o uso de jogos didáticos, segundo a visão dos estudantes.

Para tanto fez-se uso de um questionário de múltipla respostas que foi aplicada aos estudantes do 1º ano do ensino médio, da Escola Cidadã Integral e Técnica João Úrsulo, localizada em Pedras de Fogo – PB, com uma média de trinte e um (31) estudantes. Foi dada ênfase à um levantamento de informações sobre os interesses e perspectivas que os estudantes têm acerca das aulas de química, as metodologias utilizadas pelo professor e a familiaridade dos alunos com a experimentação e os jogos, foi realizado de acordo com o **questionário 1** no apêndice A. Outro questionário sobre a temática e o conteúdo químico, **questionário 2** no apêndice B, serviu de base para a construção da sequência didática proposta. Após a aplicação do questionário, os resultados coletados foram analisado através de gráficos no programa Excel.

Uma pesquisa na literatura foi feita para se catalogar atividades que possam ser inseridas na sequência, como vídeos e notícias de jornais que problematizem e discutam a temática do vazamento de petróleo, aula experimental de cunho investigativo, sendo ao final da sequência feita uma elaboração de um jogo didático para que, de forma dinâmica, o aluno possa atribuir seus conhecimentos em outras temáticas, como por exemplo, o tratamento de água em uma ETA.

A sequência didática não chegou a ser aplicada em sala de aula com os alunos, devido à pandemia causada pelo Corona vírus. Apenas um levantamento das concepções prévias, vivências e experiências para que desse modo fosse proposto uma sequência adaptada à realidade dos alunos a fim de contribuir com seu ensino e aprendizagem.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Questionários de sondagem

4.1.1 Questionário de sondagem inicial para coleta de dados

O questionário foi aplicado a 31 alunos do 1º ano do ensino médio de uma escola pública, e teve o objetivo de verificar os interesses dos estudantes com relação à disciplina e as metodologias que serão apresentadas, e forneceram os dados necessários para a continuidade da temática proposta, pois com as perspectivas dos estudantes pôde-se propor todo o processo de atividades. As questões de sondagem são apresentadas na **Tabela 1**.

Tabela 1 Questionário de sondagem inicial aplicado à estudantes de 1º ano do EM da Escola Cidadã Integral e Técnica João Úrsulo quanto ao grau de dificuldade com a disciplina de química.

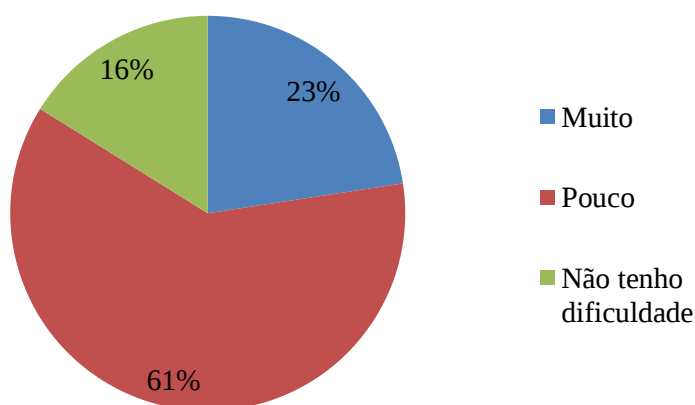
NUMERAÇÃO	QUESTÕES
1	Qual o seu grau de dificuldade com a disciplina de química?
2	Durante as aulas de química, quais os recursos metodológicos usados pelo seu professor (a)?
3	Com que frequência você tem aula experimental nas aulas de química?
4	Durante uma aula experimental quem manipula/realiza o experimento?
5	Você já resolveu uma situação-problema do seu cotidiano utilizando a química/experimentação?
6	Seu professor (a) já utilizou jogos didáticos nas aulas de química?

Fonte: O autor.

Todas as questões foram objetivas, e na primeira pergunta, de acordo com os dados coletados na **figura 1**, vimos que 61% da turma afirmou ter algum grau de dificuldade com a disciplina, mesmo que esta dificuldade seja pequena. Outros 23% afirmaram ter muita dificuldade com a disciplina, e esta realidade pode ser justificada de acordo com Miranda e Costa (2007), devido ao ensino ser fragmentado e não haver relação daquilo

que se estuda em sala de aula com a vida dos alunos. Uma porcentagem de 16% declararam não ter dificuldade com a Química.

Figura 1 Respostas dos estudantes de 1º ano do EM da Escola Cidadã Integral e Técnica João Úrsulo quanto ao grau de dificuldade com a disciplina de química.

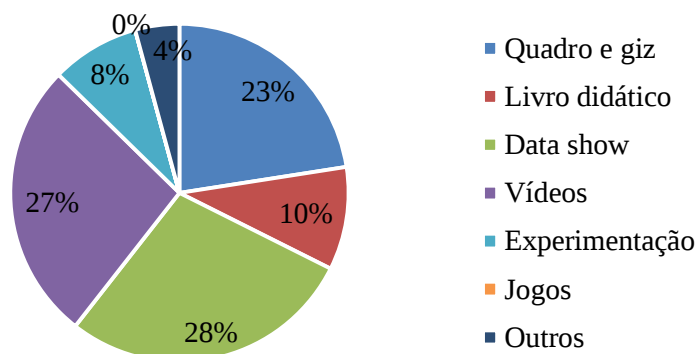


Fonte: o autor.

Na segunda questão, os alunos poderiam marcar mais de uma alternativa para mostrar as metodologias usadas pelo seu professor, com isso, vimos que dentre as alternativas apresentadas predominaram, respectivamente, aulas com data show 28%, uso de vídeos 27%, quadro e giz 23%. O uso desses recursos metodológicos tem se mostrado cada vez mais recorrente no ensino, e podem ser ferramentas extremamente eficazes quando utilizadas de maneira correta e sendo explorando todas as suas potencialidades, principalmente o data show.

Na sequência de citação aparecem livro didático com 10%, experimentação com 8% e outras metodologias como a Tv e tablete com 4%. Os jogos não teve nenhuma menção, sendo um recurso didático nunca utilizado pelo professor. A experimentação, juntamente com os jogos didáticos, recursos defendidos nesta pesquisa, poderiam ser mais explorados, uma vez que eles estimulam significativamente a aprendizagem devido à forte motivação como defende Cunha (2012), p.96.

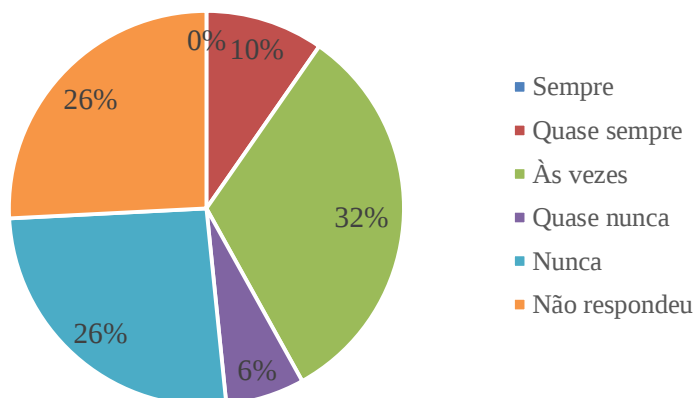
Figura 2 Respostas dos estudantes de 1º ano do EM da Escola Cidadã Integral e Técnica João Úrsulo quanto ao uso de recursos metodológicos utilizados pelo seu professor(a) em aulas de química.



Fonte: o autor.

A terceira questão tinha como objetivo verificar a ocorrência das aulas experimentais nas aulas de química e sua frequência. Um total de 8 alunos (26%) não responderem à questão, mostrando uma certa insegurança devido ao baixo ou quase nulo contato com esse recurso didático. O mesmo quantitativo de 26% afirmaram que nunca tiveram as aulas experimentais. 32% dos estudantes afirmaram que às vezes tinham aulas experimentais, compreendendo ou justificando que com uma pequena apresentação do laboratório e regras de laboratório como aulas experimentais.

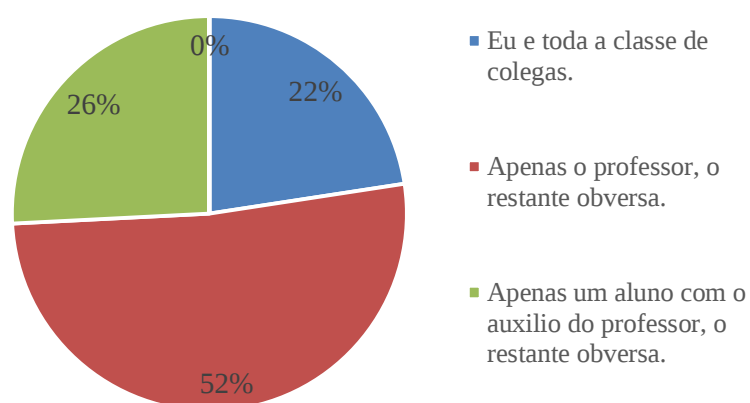
Figura 3 Respostas dos estudantes de 1º ano do EM da Escola Cidadã Integral e Técnica João Úrsulo quanto ao à frequência de atividades experimentais nas aulas de química



Fonte: o autor.

A quarta questão tinha como objetivo verificar se a experimentação desenvolvida pelo professor seguia a linha investigativa, tendo em vista que esse tipo de experimentação é apontada por como uma das estratégias mais importante para o ensino de ciências em geral (AZEVEDO, 2004). De acordo com os dados coletados, 52% dos alunos afirmam que apenas o professor manipula o experimento, classificando esse tipo de experimentação como demonstrativa, aquela que em os alunos segue um roteiro como “receita de bolo”, ou apenas o professor simula de forma genérica e intuitiva sem procurar a reflexão ou aspectos cognitivos importantes do conceito no experimento (FRANCISCO, JR et al, 2008). Enquanto que 26% afirmaram que apenas um aluno manipula o experimento com ajuda do professor, o restante apenas observa, o que também classifica essa experimentação como demonstrativo. Um quantidade de 22% dos alunos afirmaram que todos os alunos participaram no processo de experimentação, o que demonstra uma experimentação mais na linha investigativa, pois já envolve o aluno com o problema que se estuda (FERREIRA et al, 2010).

Figura 4 Respostas dos estudantes de 1º ano do EM da Escola Cidadã Integral e Técnica João Úrsulo quanto ao a forma como atividade experimental é realizada.

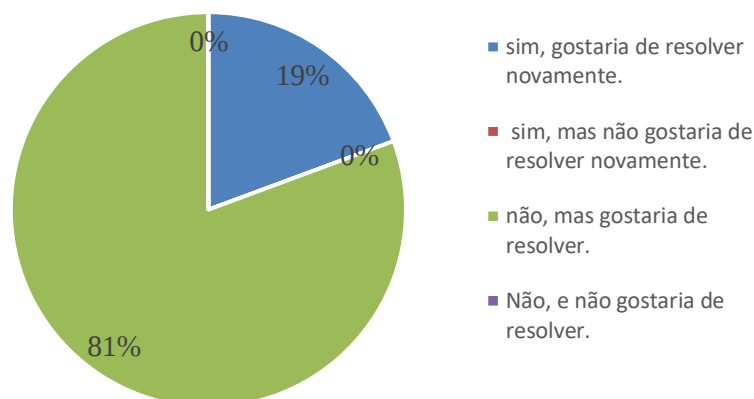


Fonte: o autor.

Podemos ver que, de acordo com (GIORDAN, 1999) a experimentação desperta nos alunos um caráter motivador e lúdico. E que corrobora com o que diz (CARVALHO et al., 1995) que a experimentação é atrativa aos alunos e um meio bastante eficiente para que eles sejam protagonistas do próprio conhecimento.

Ao ser questionado se os alunos tinham interesse de resolver ou se já resolveram uma situação-problema utilizando a química/experimentação, 19% afirmaram que já utilizaram, mas não especificaram como foi, porém, afirmaram que gostariam de resolver novamente, o que demonstra ter sido uma experiência muito positiva. Enquanto que 81% da turma afirmaram nunca ter resolvido tal situação, mas gostariam de passar por essa experiência.

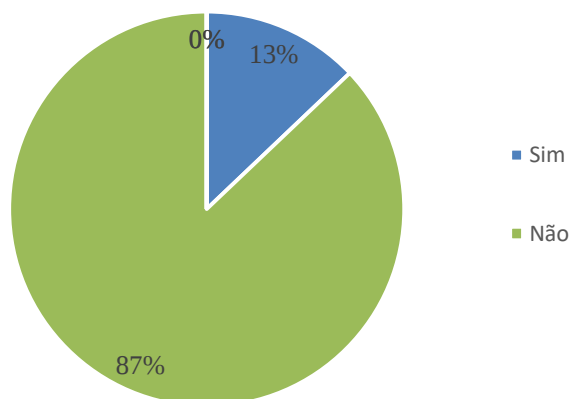
Figura 5 Respostas dos estudantes de 1º ano do EM da Escola Cidadã Integral e Técnica João Úrsulo quanto ao uso de uma situação-problema do seu cotidiano durante aulas de experimentais.



Fonte: o autor.

Ao serem questionados sobre o uso de jogos didáticos nas aulas de química, 87% dos alunos afirmaram que o professor nunca utilizou. Enquanto que 13% (4 alunos) disseram já ter vivenciado essa experiência, mas não especificaram em qual situação. Muitos professores recuam aos jogos em sala de aula, devido ao fato de não ter familiaridade com essa metodologia, e por muitas vezes não saber fazer a ligação entre o objetivo de estudo com jogo em si, com afirma (SOARES, 2016). Todavia, quando bem explorado, sendo uma atividade livre, descomprometida e intencionalmente orientada pelo professor, pode melhorar na aprendizagem e na socialização do grupo, contribuindo sensivelmente do rendimento dos alunos frente à disciplina, como afirma (CUNHA, 2012).

Figura 6 Respostas dos estudantes de 1º ano do EM da Escola Cidadã Integral e Técnica João Úrsulo quanto ao uso jogos didáticos nas aulas de química.



Fonte: o autor.

4.1.2 Questionário prévio acerca do conteúdo e tema problematizador

A segunda coleta de dados serviu para planejar aulas de acordo com o conhecimento prévio da turma, em relação ao conteúdo químico e o tema problematizador. O questionário apresentado na Tabela 2 teve seis questões, sendo todas elas de natureza discursiva.

Todos os questionamentos realizados foram apresentados de forma direta tendo em vista que o assunto de misturas e suas separações são sugeridos para serem trabalhados desde as séries iniciais do ensino fundamental. Segundo a BCNN, propõe-se discutir o papel do conhecimento científico nas questões sociais, ambientais e saúde humana. Tudo isso em um processo que valorize o protagonismo dos estudantes, associando a esta temática conteúdo que se permitam investigar, analisar e discutir situações-problema. Dessa forma, os estudantes podem reelaborar seus próprios saberes relativos a essas temáticas, bem como reconhecer as potencialidades e limitações da ciência.

Tabela 2 Questionário prévio acerca da temática

NUMERAÇÃO	QUESTÕES
1	De acordo com seus conhecimentos, o que é uma mistura?
2	Que tipo de mistura você reconhece no seu dia a dia ?
3	Você conhece algum tipo de procedimento de separação de mistura utilizado em seu cotidiano? Se sim, cite.
4	Sobre o grande vazamento de petróleo nas praias do nordeste brasileiro no final de 2019, o que você ouviu falar a respeito?
5	Você sabe como esse petróleo pode atuar na saúde humana e no ecossistema? Se sim, cite.
6	Como você acha que a química poderia atuar nessa questão? Ajudando ou piorando? E por quê?

Fonte: O autor.

Na análise da primeira questão, viu-se que alguns alunos sabiam o que eram uma mistura, dando respostas mais elaboradas como: “quando juntamos uma substância com a outra, podem ser heterogêneas e homogêneas”, já a grande maioria responderam de forma mais simples, como: “quando uma substância se mistura com outra”, algumas respostas apontaram erro conceitual como: “mistura é aquilo que há reação química” ou “dois elementos químicos quando misturados formam 1 só elemento”, e 5 alunos não souberam responder. Um estudo realizado por Araújo et al. (1995) relata a dificuldade dos alunos em entender os termos de substâncias e misturas devidos estas estarem relacionadas com conceitos do cotidiano, sendo substância sinônimo de coisa, material e elemento (visão Aristotélica), e mistura como uma sugestão do ato de infância em misturar coisas.

A segunda pergunta tinha como objetivo saber se os alunos, a partir de seus conhecimentos prévios, conseguiriam identificar uma mistura em seu dia a dia. Viu-se que a maioria deles citaram alimentos, em sua maioria líquidos, como por exemplo: “café com leite”, “café com açúcar”, “preparo de um suco”, “água e sal”, “água e óleo”, “bolo” e etc. Os 5 alunos que não souberam definir uma mistura também não conseguiram dar um exemplo na segunda questão. Como relata Lacerda (2012), o fato dos alunos, em sua grande maioria, ver as misturas como líquidas, remete a falta de contextualização do conteúdo por parte dos professores.

Na terceira questão, a maioria dos alunos (19) não conseguiu identificar nenhum procedimento em seu dia a dia utilizado para separar as misturas, dando como resposta apenas “não sei” ou “não conheço”. Outros 5 alunos não responderam de forma satisfatória, dando nomes de mais misturas, porém, não especificando o tipo de procedimento possível para separá-las. Um total de 3 alunos deram um apontamento de processos simples utilizados do dia a dia, sendo duas citações para “quando separo o pó do café” e uma citação para “coamento”. Quatro alunos citam a centrifugação e a decantação, com duas citações cada um dos processos.

Na quarta questão, com o objetivo de incrementar as aulas sobre o tema problematizador, viu-se a necessidade de saber o que os alunos já entendiam a respeito do acidente ambiental que atingiu o litoral brasileiro. A grande maioria dos alunos já tinha ouvido falar sobre o assunto, porém de uma forma muito superficial, por exemplo: “um erro de troca de um navio por outro”, “os pescadores não podiam pescar, não prestei muita atenção”, “ não é seguro nadar no mar”, “pessoas estavam tirando o óleo sozinhas”, “ mortes de animais”, “que o petróleo transmitia várias coisas ruins para a saúde”. Com isso, vimos como é importante que seja debatido com mais intensidade o assunto, para que os alunos consigam perceber a importância desse assunto para a saúde humana, meio ambiente como todo, a cultura e até a economia local.

Na quinta questão, 58% dos alunos desconhecem como o petróleo pode prejudicar a saúde humana e o ecossistema. 35,5% das respostas apontam alguns efeitos prejudiciais para os animais e a saúde humana, como por exemplo: “morte de animais marinhos e contaminam o mar”, “acaba com o oxigênio da vida aquática”, “petróleo é tóxico causando vários malefícios”. Outros 6,5% afirmam que o petróleo transmite doença. A partir disso reafirmamos a necessidade de trabalhar assuntos que possibilite o estudante a compreender situações do seu cotidiano, para serem críticos e construtores do seu próprio conhecimento.

Na sexta e última questão, a maioria dos alunos 54% (17 estudantes) reconheceram que a química poderia ajudar, e colocaram respostas como: “separando o óleo da água, já que eles não se misturam”, “criando um experimento para eliminar o petróleo da água”, “utilizando algum tipo de separação de mistura para tirar o óleo da água”. Outros 20% (6 estudantes) responderam “pode ajudar”, mas não explicou sua justificativa. Apenas um aluno disse que “a química não pode ajudar, outro procedimento químico no mar só traria ainda mais problemas para o ecossistema”, e 23% (7 estudantes) afirmaram não saber. Com isso vimos a importância de usar a

química/experimentação como facilitadora de resolução de problemas e desmistificar que a química sempre é prejudicial ao meio ambiente.

4.2 Proposta da sequência didática

As atividades são propostas para o primeiro ano do ensino médio e não devem ser vistas como prontas e acabadas, podendo ser adaptada à realidade escolar de qualquer instituição e/ou usadas separadamente.

As atividades propostas foram programadas para serem realizadas em 13 horas/aulas. Consideramos que todas as atividades poderão auxiliar na compreensão do tema, abordando conteúdos conceituais e atitudinais previstos nos PCNs e BNCC. A Tabela 3 traz um resumo geral das atividades incluindo a realização de experimentos, jogos, vídeos, entre outros.

Tabela 3 Resumo das atividades propostas a serem aplicadas em aulas de química no ensino médio abordando a temática do vazamento de petróleo no litoral no nordeste brasileiro

Número da atividade	Descrição	Número de aulas
1	Questionário de concepções prévias.	1
2	Vazamento de petróleo nas praias do nordeste brasileiro. Vamos conhecer um pouco mais?	2
3	Substâncias e misturas	2
4	Se o material for uma mistura, como podemos separar as substâncias que o compõe?	4
5	Vamos discutir o que aprendemos?	2
6	Aprendendo de forma lúdica. Construção da ETA.	2

4.2.1 Problematização inicial

Questionário de concepções prévias.

Objetivo

Identificar as concepções prévias dos alunos acerca do conteúdo separação de misturas e do tema proposto.

Justificativa

O conhecimento dos alunos acerca do tema é importante, uma vez que o ensino pode fazer com que o aluno repense suas concepções e discuta outras formas de se explicar um determinado fenômeno ou assunto, evoluindo conceitualmente.

Sugestão de questões

O professor poderá abrir uma discussão em sala de aula, e essas perguntas podem ser respondidas em grupo.

1. Você sabe o que é uma mistura?
2. Que tipos de misturas você reconhece no seu dia a dia?
3. Você conhece algum tipo de procedimento de separação de mistura utilizado no seu cotidiano?
4. Qual origem do petróleo?
5. Cite os principais derivados do petróleo.
6. Você sabe como é obtido os derivados do petróleo?
7. Você sabe os efeitos que o petróleo pode trazer a saúde humana e ao ecossistema?
8. A química poderia ajudar, caso o petróleo vazasse para o mar? Justifique.

Vazamento de petróleo nas praias do nordeste brasileiro. Vamos conhecer um pouco mais?

Objetivo

Compreender a origem, importância do petróleo e seu uso no dia a dia, como também seus malefícios como em um acidente ambiental.

Justificativa

Apresentar uma problemática aos alunos que faz parte do cotidiano deles desperta um interesse maior em aprender o conteúdo. E de acordo com Delizoicov e Angotti (1990), essa problematização inicial serve de base para várias discussões.

Sugestão de atividades

O professor poderá utilizar o melhor recurso que dispuser para apresentar notícias, reportagens e outros fatos a respeito do vazamento de petróleo ocorrido nas praias do nordeste brasileiro, complementando com os conhecimentos prévios dos alunos colhidos no questionário inicial. Podendo montar aulas com o data show e apresentar fotos e vídeos, ou fazer uma palestra mais detalhada.

Ao final da aula, para iniciar um trabalho investigativo o professor poderá instigar os alunos a quererem resolver o problema. Propondo perguntas que os alunos, inicialmente não saibam resolver, para que posteriormente leve a introdução de conteúdos para que os alunos possam desenvolver os seus conhecimentos, como por exemplo:

- ❖ E se você fosse responsável por fazer essa separação em escala reduzida? Como procederia diante dessa situação?
- ❖ Se o material for uma mistura, então como podemos isolar as substâncias que as compõe?

A partir desse momento o professor poderá dividir a turma em grupos, o máximo que puder, e entregar uma amostra contendo uma mistura para que os alunos, observem, perguntem, criem hipóteses, formule um experimento, analise suas hipóteses e faça conclusões sobre a pergunta inicial. A exemplos de amostras, podemos citar: água e sal, água e óleo, areia e sal, água e areia, areia e serragem, água e areia que não se pode separar por filtração (suspensão), como o exemplo da **Figura 7** a seguir:

Figura 7 Imagens das amostras a serem trabalhadas.



Fonte: O autor.

4.2.2 Organização do conhecimento

Substâncias e misturas

Objetivo

Conceituar todos os assuntos de química específicos e indispensáveis para a sequência dos estudos.

Justificativa

Para que os alunos consigam resolver a problematização inicial são necessários os conhecimentos específicos da disciplina, que os ajudarão a entender e resolver o tema, sendo todos esses assuntos estudados sobre a orientação do professor.

Sugestão de atividade

O professor poderá apresentar aos alunos textos para discussões, vídeos, e aulas interdisciplinar, para que assim, os conteúdos não tenham um fim em si mesmo.

Se o material for uma mistura, como podemos separar as substâncias que o compõe?

Objetivo

Trabalhar a experimentação de forma crítica e problemática, priorizando a participação do aluno na construção do seu conhecimento.

Justificativa

O contato direto do aluno com o meio a ser estudado, o engajamento no processo de coleta de dados, análise dos resultados, elaboração de hipóteses, auxilia na interpretação e favorece a busca autônoma por conhecimento, além de desenvolver habilidades cognitivas.

Sugestão de atividades

O professor poderá pedir para os alunos prepararem previamente o roteiro das suas experimentações e disponibilizar de equipamentos com matérias alternativos, caso a escola não disponibilize das vidrarias. No laboratório os alunos irão escolher qual o equipamento utilizar de acordo com a proposta deles de separação de misturas, ou o aparelho poderá ser produzido pelos educandos.

Para o grupo 1: Água + Óleo

Essa mistura poderá ser separada por decantação. O funil de decantação da **Figura 8** foi uma adaptação da literatura (LORENZO, Jorge G. F., et al, 2010).

Material necessário

- Uma garrafa pet (500 mL)
- Um tubo de caneta vazio
- Um pedaço de mangueira cristal

Figura 8 Funil de decantação.



Fonte: O autor.

Para o grupo 2: Água + Sal

A destilação simples poderia ser aplicada nesse caso por conter um líquido e um sólido não volátil. O destilador alternativo da **Figura 9** foi uma adaptação da literatura (SARTONI, Elen R. et. al, 2009).

Material necessário

- Garrafa pet (2L)
- Mangueira cristal (1m)
- Tubo polipropileno
- Lâmpada incandescente
- Suportes de madeira
- Arame liso
- Candeeiro
- Copo descartável

Figura 9 Imagem de um destilador adaptado



Fonte: O autor.

Para o grupo 3: Areia + Sal

Dissolução fracionada, neste caso os alunos poderão utilizar de equipamentos mais simples como um copo, bastão e água para dissolver um dos sólidos que compõe a mistura. Se o grupo quiser prosseguir poderá fazer a filtração.

Para o grupo 4: Água + Areia

Nesta mistura os alunos poderão optar tanto pela filtração quando pela sifonação. O que irá prevalecer e a decisão do grupo quanto à hipótese formulada anteriormente.

Para o grupo 5: Areia + Serragem

A sedimentação fracionada poderá ser utilizada neste caso ao ser adicionado um componente de densidade intermediária aos da mistura, no caso específico, a água.

Para o grupo 6: Água barrenta (suspensão)

Neste caso, como as partículas são de natureza coloidal, não podendo ser separadas pela filtração, os alunos poderiam utilizar a floculação, adicionando, por

exemplo, um coagulante químico como a sulfato de alumínio. Simulando o tratamento de água.

Durante a experimentação é importante que o professor faça algumas perguntas para os grupos, a fim de orientá-los quanto aos seus experimentos para que eles reflitam, discutam, relatem, expliquem, e com isso dê ao trabalho um caráter mais investigativo, e não apenas manipulação e observação.

Sugestões de questões

1. Como é classificada a sua amostra?
2. Quantas fases e componentes ela possui?
3. Qual o estado físico dos componentes?
4. Quais as propriedades específicas dos componentes da sua amostra?
5. Qual por qual procedimento seria possível separar os componentes da sua amostra? E por quê?
6. Qual a importância desse tipo de processo de separação de misturas? Onde ele é aplicado na sociedade?

Vamos discutir o que aprendemos?

Objetivo

- Posicionar o aluno frente à utilização dos processos de separação de misturas pela sociedade.
- Saber se expressar de forma oral demonstrando o uso da argumentação e aplicando o conhecimento aprendido.

Justificativa

Uma apresentação oral dos grupos possibilitará um compartilhamento de aprendizado entre os alunos, além de uma avaliação do conhecimento adquirido e como sua visão crítica se desenvolveu durante a sequência didática.

Sugestão de atividade

Os alunos deverão ser orientados a organizarem uma apresentação com seus resultados ou erros durante a experimentação, bem como as respostas das perguntas feitas pelo professor no laboratório, para um debate crítico e o compartilhamento de aprendizados com toda a turma.

4.2.3 Aplicação do conhecimento

Aprendendo de forma lúdica. Construção da ETA

Objetivo

Avaliar através de um jogo didático os conhecimentos aprendidos pelos alunos durante a sequência didática com aplicabilidade em outras problemáticas.

Justificativa

O uso desta atividade destina-se a abordar todo conhecimento adquirido pelos alunos, durante a sequência didática, de forma lúdica, a aplicação em outras situações do cotidiano, que não estão diretamente relacionadas com a problematização inicial, mas que se explica a partir do mesmo conhecimento químico.

Sugestão de atividade

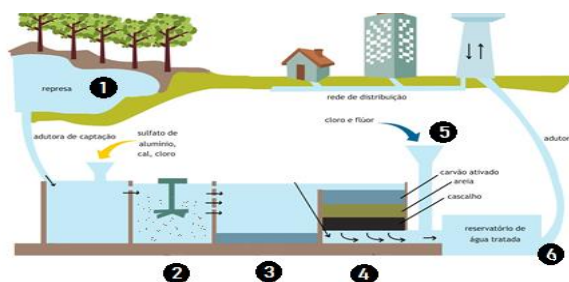
O professor poderá elaborar/confeccionar um jogo de tabuleiro com perguntas relacionadas aos assuntos abordados durante as aulas e de acordo com a realidade da cidade e o abastecimento de água local. O objetivo do jogo proposto neste trabalho é a construção de uma estação de tratamento de água (ETA). Com isso, os alunos poderão de forma dinâmica e lúdica, perceber que o seu conhecimento tem diversas aplicabilidade no dia a dia e que se pode fazer um bom uso deles. E dessa forma, poderá o professor evitar a dicotomia do processo e produto em suas avaliações. O presente

jogo, proposto nesse trabalho foi inspirado e adaptado de acordo com Soares e Vaz (2010).

Regras do jogo

Os alunos irão utilizar de todo o conhecimento adquirido sobre misturas, substâncias e seus processos de separação para montar de acordo com o mapa de construção do jogo, na **imagem 10**, os processos necessários para a construção da sua estação de tratamento de água. O professor poderá dividir a turma em grupos, e para cada grupo será destruído um mapa para o acompanhamento das conquistas.

Figura 10 Imagem de um mapa de construção de uma ETA



Fonte: flush engenharia, adaptado.

O tabuleiro do jogo é formado por casas com símbolos de diferentes significados, de acordo com a **Figura 11**, e não possui partida e chegada, sendo um círculo que pode ser percorrido varias vezes até conseguir o objetivo ou um grupo vencedor.

Figura 11 Imagem do tabuleiro do jogo proposto

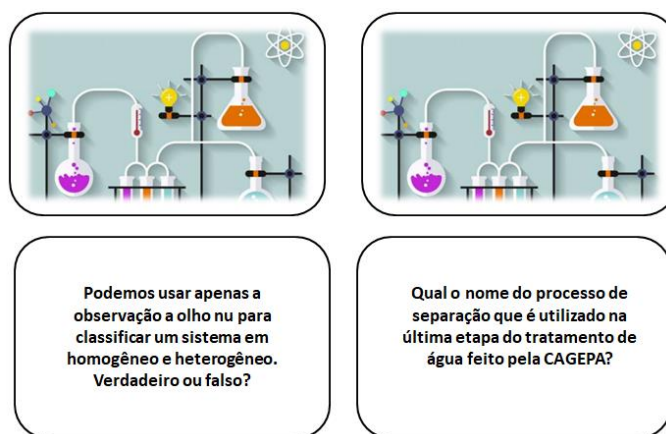


Fonte: Soares e Vaz (2010), inspirado e Adaptado.

Inicia o jogo quem sortear o maior valor no dado, o segundo a jogar é o grupo à direita de quem iniciou. O jogo começará pela casa branca do tabuleiro, que não possui nenhuma ação especial, e poderá ser encerrado em qualquer casa.

As casas possuem significados e pontuação diferentes de acordo o *apêndice A*, algumas casas com os processos de separação de mistura que os alunos irão utilizar para montar sua ETA, possuem duas pontuações, uma fixa de 100 pontos, e uma que o grupo ganha ao chegar na casa de 5 pontos, esses pontos poderão ser acumulados para comprar um processo de separação da escolha do grupo que vale 100 pontos, como especificado em cada casa. Nas casas de perguntas o aluno deverá puxar uma carta do monte, a exemplo da **Figura 12**, e responder. Os acertos valem 5 pontos, erros perdem 5 pontos acumulados.

Figura 12 Imagem das cartas do jogo proposto



Fonte: o autor.

Os alunos poderão negociar seus pontos por um processo de separação de interesse, trocar um processo repetido que já possua com um grupo ou comprá-los, assim que possuírem a pontuação de 100 pontos necessários. Se a negociação não for concretizada, a jogada passa para o próximo grupo. Ao cair da casa da sorte, o aluno irá girar o dado que decidirá se ele ganha ou perde um processo de separação, fica a critério decidir se com números ímpares do dado ganha e com números pares perde e vice versa.

5. CONCLUSÃO

A temática do vazamento de petróleo no Nordeste brasileiro, juntamente com o tratamento de água é uma oportunidade de se trabalhar conceitos de ciência importantes, tais como substância e misturas, importância de seus processos de separação para sociedade, desequilíbrio ecológico de um desastre ambiental, além de vários outros que foram citados ao longo deste trabalho.

A aplicação de questionários possibilitou identificar os conhecimentos prévios dos estudantes a cerca da temática, conteúdo químico e ainda sondar, pelos alunos, suas experiências quanto as metodologias já utilizadas pelos professores. Este levantamento torna-se importante porque as expectativas dos discentes, assim como suas concepções, influenciam o processo de ensino-aprendizagem.

Buscou-se, ao longo de toda a pesquisa, valorizar a abordagem científica dos conteúdos, além de possibilitar o exercício da investigação no procedimento experimental. Com a análise de situações problemas, durante a sequência didática de ensino, pode-se contribuir para a superação do senso comum e o desenvolvimento de conceitos científicos mais sólidos, críticos e atrativos aos estudantes.

E sabido que vários são os fatores que atrapalham a implementação de uma sequência didática com proposta investigativa dentro de sala de aula, como a falta de uma boa estrutura, a demandam por mais tempo, falta de materiais ou simplesmente o uso de ensino tradicional, com isso viu-se a necessidade de conhecer a realidade dos alunos e utilizar materiais alternativos, a fim de atender à educação e os conceitos básicos de química para o primeiro ano do ensino médio.

Como etapa posterior, pretende-se aplicar essa sequência didática e avaliar os valores desenvolvidos e a aprendizagem de conceitos importantes que foram retomados.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, D.X.; SILVA, R.R. e TUNES, E. O conceito de substância em química apreendido por alunos do ensino médio. **Química Nova**, v. 18, n. 1, p. 80-90, 1995.

AZEVEDO, M. C. P. S. **Ensino por investigação**: problematizando as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, A. M. P (Org.). **O Ensino de Ciências** - Unindo a Pesquisa e a Prática. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004. p.19-32.

BACHELARD, G. A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento. Rio de Janeiro: contraponto. 1996.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em: <
http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_site.pdf>. Acesso em: Ago. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação e Tecnologia (Semtec). **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília: MEC/Semtec, 1999.

BRASIL. **Orientações Curriculares para o ensino médio, ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2008.

BRASIL/MEC. **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**, Resolução CEB no 3/1998.

CARVALHO, A. M. P. et al. El papel de las actividades en la construcción del conocimiento en classe. **Investigación en la escuela**, nº25, p. 60-70, 1995.

CARVALHO, A. M. P. et al. **Termodinâmica: um ensino por investigação**. 1ª. ed. São Paulo: universidade de são Paulo – faculdade de educação, v. 1. 123 p. 1999.

CUNHA, M. B. Jogos no ensino de química: Considerações teóricas para sua utilização em sala de aula. **Química Nova na Escola**. v. 34, n. 2, p. 92-98, MAIO, 2012.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Física**. São Paulo: Cortez, 1990.

DELIZOICOV, D. **Conhecimento, tensões e transições**. 1991. f.219 Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991.

DELIZOICOV, D. Ensino de Física e a concepção freiriana de educação. **Revista de Ensino de Física**, v. 5, n. 2, p. 85-98, 1983.

DELIZOICOV, D. **Problemas e problematizações**. In: PIETROCOLA, M. (Org.). *Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia em uma concepção integradora*. Florianópolis: UFSC, p. 125-150, 2005.

FELÍCIO, C. M.; SOARES, M. H. F. B. Da intencionalidade à responsabilidade lúdica: novos termos para uma reflexão sobre o uso de jogos no ensino de química. **Química nova na escola**. São Paulo, v. XX n. YY, p. 1-9, 2018.

FERREIRA, Luiz Henrique. et. al. Ensino Experimental de Química: Uma Abordagem Investigativa Contextualizada. **QUÍMICA NOVA NA ESCOLA**. Vol. 32, Nº 2 , MAIO, 2010.

FRANCISCO JR, Wilmo E. et. al. Experimentação Problematizadora: Fundamentos Teóricos e Práticos para a Aplicação em Salas de Aula de Ciências. **QUÍMICA NOVA NA ESCOLA**. Nº 30, NOVEMBRO 2008

GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências. **Química Nova na Escola**, n. 10, p. 43-49, 1999.

LACERDA, C.C.; CAMPOS, A.F. e MARCELINO-JR., C.A.C. Abordagem dos conceitos mistura, substância simples, substância composta e elemento químico numa perspectiva de ensino por situação-problema. **Quím. nova esc.** – São Paulo-SP, BR., v. 34, n. 2, p. 75-82, 2012.

LIMA, V. A. **Atividades experimentais no ensino médio – reflexão de um grupo de professores a partir do tema eletroquímica**. 2004, f.197. Dissertação (Mestrado em ensino e ciência - modalidade química) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

MIRANDA, D. G. P; COSTA, N. S. **Professor de Química: Formação, competências/ habilidades e posturas**. 2007.

MUENCHEN, C.; DELIZOICOV, D.; Os três momentos pedagógicos e o contexto de produção do livro “Física”*. *Ciência & Educação*., Bauru, v. 20, n. 3, p. 617-638, 2014.

NEVES, J. L; Pesquisa Qualitativa – Características. Uso de Possibilidades. *Caderno de pesquisas em administração*, V. 1, Nº 3. 2º SEM. São Paulo, 1996.

SARTORI, Elen R. et. al. Construção e aplicação de um destilador como alternativa simples e criativa para a compreensão dos fenômenos ocorridos no processo de destilação. **Química Nova na Escola**. v. 31, n. 1, p. 55-57, FEVEREIRO, 2009.

SILVA, R. R.; MACHADO, P. F. L. M.; TUNES, E. Experimentar sem medo de errar. In: SANTOS, W. L. P.; MALDANER, O. A. (Org.). **Ensino de química em foco**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2010. p. 231-261.

SOARES, Livia Maria Araújo; VAZ, Wesley Fernandes. **O Jogo Vivendo com a Química como uma Alternativa para o Ensino de Métodos de Separação no Ensino Médio**. In: XV Encontro Nacional de Ensino de Química (XV ENEQ) – Brasília, 2010. P 1- 11. disponível em: <http://www.s bq.org.br/eneq/xv/resumos/R0217-1.pdf>

SUART, R. C; MARCONDES, M. E. R. As habilidades cognitivas manifestadas por alunos de ensino médio de química em uma atividade experimental investigativa. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 2, 2008.

SUART, R. C; MARCONDES, M. E. R. A manifestação de habilidades cognitivas em atividades experimentais investigativas no ensino médio de química. **Ciências & Cognição**. V. 14 (1): p. 50-74, março, 2009.

LORENZO, Jorge G. F. et. al. Construindo Equipamentos de Laboratório com Materiais Alternativos – PIBID/IFPB. In: V Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica, 5, 2010, Maceió. Anais CONNEPI. Maceió: Centro de Convenções. Disponível em:

<<http://connepi.ifal.edu.br/ocs/index.php/connepi/CONNEPI2010/paper/viewFile/863/601>> Acesso em: 27-07-2020.

APÊNDICE

Apêndice A – Questionário de sondagem



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA



QUESTIONÁRIO DE SONDAGEM

- 1) Qual o seu grau de dificuldade com a disciplina de Química?
 - a. ☐ Muito
 - b. ☐ Pouco
 - c. ☐ Não tenho dificuldade
- 2) Durante as aulas de química, quais as metodologias usadas pelo seu professor (a)?
 - a. ☐ Quadro e giz
 - b. ☐ Livro didático
 - c. ☐ Data show
 - d. ☐ Vídeos
 - e. ☐ Experimentação
 - f. ☐ Jogos
 - g. Outros: _____
- 3) Com que frequência você tem aula experimental nas aulas de química?
 - a. ☐ Sempre
 - b. ☐ Quase sempre
 - c. ☐ Às vezes
 - d. ☐ Quase nunca
 - e. ☐ Nunca
- 4) Durante uma aula experimental quem manipula/ realiza o experimento?
 - a. ☐ Eu e toda a classe de colegas.
 - b. ☐ Apenas o professor, o restante observa.
 - c. ☐ Apenas um aluno com o auxílio do professor, o restante observa.

- 5) Você já resolveu uma situação-problema do seu cotidiano utilizando a química/experimentação?
- a. ☐ Sim, gostaria de resolver novamente.
 - b. ☐ Sim, mas não gostaria de resolver novamente.
 - c. ☐ Não, mas gostaria de resolver.
 - d. ☐ Não, e não gostaria de resolver.
- 6) Seu professor (a) já utilizou jogos didáticos nas aulas de química?
- a. ☐ Sim
 - b. ☐ Não

Apêndice B – Questionário para avaliar os conhecimentos prévios

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA

**QUESTIONÁRIO PRÉVIO**

- 1) De acordo com seus conhecimentos, o que é uma mistura?

- 2) Que tipos de misturas você reconhece no seu dia a dia?

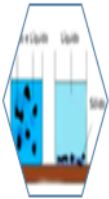
- 3) Você conhece algum tipo de procedimento de separação de mistura utilizado em seu cotidiano? Se sim, cite.

- 4) Sobre o grande derramamento de petróleo nas praias do nordeste brasileiro no final de 2019, o que você ouviu falar a respeito?

- 5) Você sabe como esse petróleo pode atuar na saúde humana e no ecossistema? Se sim, cite.

- 6) Como você acha que a química poderia atuar nessa questão? Ajudando ou piorando? E por quê?

Apêndice C - Significado das casas do tabuleiro.

	VOCÊ GANHOU UM PROCESSO DE SEPARAÇÃO DE SUA ESCOLHA. +5 pontos 100 pontos		VOCÊ GANHOU DECANTAÇÃO +5 pontos 100 pontos		SUA ÁGUA NÃO ESTÁ BEM TRATADA. VOCÊ FOI CONTAMINADO. VOLTE UMA CASA.	  VIGILÂNCIA SANITÁRIA NO LOCAL! VOLTE 2 CASAS
	VOCÊ GANHOU FLOCULAÇÃO +5 pontos 100 pontos		VOCÊ GANHOU ÁGUA PARA TRATAMENTO +5 pontos 100 pontos		VOCÊ ENCONTROU UM AQUIFERO COMPARTILHE ESSA RIQUEZA COM O GRUPO!!! VOCÊS GANHARAM 50 PONTOS	
	VOCÊ GANHOU FILTRAÇÃO +5 pontos 100 pontos		VOCÊ GANHOU CLORO +5 pontos 100 pontos		VOCÊ GANHOU DECANTAÇÃO +5 pontos 100 pontos	
	VOCÊ PERDEU UM PROCESSO DE SEPARAÇÃO		ATENÇÃO! PENSE E RESPONDA Acerto: +5 pontos Erro: -5 pontos		NEGOCIE COM UM GRUPO DE SUA ESCOLHA A TROCA DE UM PROCESSO DE SEPARAÇÃO.	
	VOCÊ GANHOU UM RESERVATÓRIO DE ÁGUA +5 pontos 100 pontos		QUE DESASTRE! VOCÊ POLUIU A ÁGUA. FIQUE UMA RODADA SEM JOGAR.		GIRE O DADO E TESTE SUA SORTE. GANHE OU PERCA UM PROCESSO DE SEPARAÇÃO	

Apêndice D – Texto para contextualização.

AS FRUTAS

(adaptado de http://www.fruticultura.iciag.ufu.br/nutricao.htm#_Toc76516535)

Nos tempos antigos, quando a ciência ainda não era conhecida, as pessoas buscavam na natureza a curas para suas doenças. Porém, com o desenvolvimento científico, a medicina passou a inventar e melhorar remédios que reúnem propriedades para o alívio das enfermidades. Nas últimas décadas a ciência voltou a observar essa relação do homem e voltou a produzir tratamentos mais naturais, usando os recursos da natureza.

Um dos produtos naturais, saboroso e que possui inúmeros benefícios para a saúde do homem são as frutas. Elas são indispensáveis ao bom funcionamento do corpo humano, mas apesar da flora brasileira ser muito rica em frutos, alguns de alto valor nutritivo, a população não tem muito o hábito de consumi-las.

As frutas contêm nutrientes essenciais, são eles: vitaminas, carboidratos, proteínas, fibras, sais minerais, fermentos e água. Os nutrientes são substâncias químicas classificadas em macro e micronutrientes. Os macronutrientes são aqueles que o corpo precisa em maior quantidade, como os carboidratos, as proteínas, as fibras, os lipídios e a água. Os micronutrientes que são as vitaminas e os minerais são necessários somente em pequenas quantidades, mas fazem parte do grupo dos alimentos chamados reguladores, que, como o próprio nome diz, regulam o equilíbrio de todas as funções orgânicas.

Observe abaixo o valor nutricional de algumas frutas e a quantidade de substâncias presente em cada uma, conhecidas como nutrientes.

Tabela 01. Composição nutricional de algumas frutas (por 100 g de porção comestível)								
Fruta	Energia (cal)	Proteína (%)	Gordura (%)	Carboidrato (%)	Fibra (g)	Cálcio (mg)	Potássio (mg)	Fósforo (mg)
Abacate	162	1,8	16,0	12,6	1,40	13	347,1	47
Banana	85	1,1	0,2	22,2	-	8	370	26
Laranja	49,0	1,0	0,2	12,2	4,3	41	200,0	20
Maça	58	0,2	0,6	14,5	2,3	7	110,0	10

Portando, assim como as frutas, as verduras, plantas e comidas que são classificadas como natural, são uma misturas de substâncias que fazem parte da composição desse material. E suas composições podem variar, à depender do local, condição climática de onde fora plantada.