

**INSTRUMENTO PARA PLANEJAMENTO DE UNIDADE DIDÁTICA MULTIESTRATÉGICA (UDM)**

(Vrs08 - Amadeu Bego - 16.nov.2017)

IDENTIFICAÇÃO DO TRABALHO	
<b>CURSO</b>	<b>Programa de Mestrado Profissional em Química</b>
<b>INSTITUIÇÃO</b>	<b>Instituto de Química – Campus Araraquara</b>
<b>DISCIPLINA</b>	<b>Projeto de Pesquisa</b>
<b>PROFESSOR</b>	<b>Amadeu Moura Bego</b>
<b>AUTORES DA UDM</b> (ordem alfabética)	<b>Karina Laurindo de Mendonça</b>
<b>DATA E VERSÃO DA UDM</b>	<b>02.11.2018 – Versão III</b>

CONTEXTO DA INTERVENÇÃO DIDÁTICO-PEDAGÓGICA	
NOME DA UNIDADE ESCOLAR	Centro Educacional Micheloni – Unidade II
ENDEREÇO COMPLETO	Rua das Magnólias, 450 – Jardim Primavera, Américo Brasiliense - SP
TELEFONE E E-MAIL	Telefone: (16) 3392-5520; E-mail: objetivoamerico@hotmail.com
CARACTERIZAÇÃO DA UNIDADE ESCOLAR	<p>A escola possui em sua infraestrutura: as salas de aula, 1 laboratório de informática com projetor e lousa digital, 1 laboratório de Ciências, 4 banheiros, 1 sala dos professores, 1 depósito, 1 cozinha, 1 cantina, 1 pátio coberto com uma mesa de tênis de mesa e uma de pebolim, 1 biblioteca, 1 secretaria/coordenação, 1 quadra coberta, 1 piscina, 2 vestiários, 1 playground.</p> <p>As salas de aula possuem carteiras individuais e cadeiras acolchoadas, organizadas em fileiras, um quadro branco para pincel atômico, quatro ventiladores, uma mesa dos professores. Além disso, a escola possui uma cabine de projetor móvel.</p> <p>O laboratório de ciências utilizado pelos alunos do ensino fundamental e médio possui uma tabela periódica, 1 mesa central retangular, 12 banquinhos, um quadro branco para pincel atômico, uma pia simples, uma bancada laterais, quatro ventiladores, 2 estantes, poucas vidrarias e reagentes.</p>
DISCIPLINA	Ciências (Química e Física)
ANO/TURMA	9º Ano do Ensino Fundamental II
PROFESSOR RESPONSÁVEL	Karina Laurindo de Mendonça
NÚMERO DE ESTUDANTES	15 alunos frequentes (6 sexo masculino e 9 sexo feminino)
CARACTERIZAÇÃO DOS ESTUDANTES	<p>A escola é particular e atende alunos da própria cidade e também de cidades vizinhas, como Araraquara e Santa Lúcia.</p> <p>É possível observar em todos os alunos que são participativos e interessados em temas do cotidiano (ex. alimentos, jogos, novidades tecnológicas). Por outro lado, ao focar assuntos que não são do interesse deles, há muita conversa paralela. Na aplicação de exercícios, a maioria dos alunos são dedicados e desempenham as atividades propostas. São interessados em novidades que despertam conexão com o cotidiano ou atividades do interesse deles.</p> <p>Há 4 alunos que se destacam pelo desempenho escolar, tendo notas altas e destacando em eventos escolares.</p>

	<p>A maior parte dos alunos estuda na escola há anos, sendo que apenas 3 foram matriculados no ano de 2018 na escola. Entre os alunos, há um aluno que tem bolsa de estudo total por ser filho de funcionário. Alguns possuem bolsa de desconto parcial, adquirido através de prova.</p>
--	--

Dentre os 15 alunos, há 3 alunos com dislexia e um com dislexia e déficit de atenção.

Todos os alunos tem entre 14 e 15 anos e há apenas um aluno com 17 anos que foi reprovado em outra série.

ANÁLISE CIENTÍFICO-EPISTEMOLÓGICA	
<b>Conteúdo programático da UDM</b>	<b>- Substância e Mistura</b>
<b>Pré-requisitos para a UDM</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estados de agregação da matéria;</li> <li>- Estados físicos da matéria e suas mudanças de fase;</li> <li>- Propriedades dos materiais;</li> <li>- Transformações da matéria;</li> </ul>
<b>Orientações curriculares oficiais sobre o tema</b>	<p>O material didático utilizado é atualizado constantemente em relação aos aspectos pedagógicos, tecnológicos, gráficos e visuais, de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais, propiciando a formação integral do educando, com foco no desenvolvimento de suas potencialidades.</p> <p>No Ensino de Ciências para que os objetivos sejam alcançados, precisa-se desenvolver temas científicos que estejam vinculados ao cotidiano do aluno e que tenha valores éticos e morais envolvidos. Desse modo, as orientações curriculares permitem que isso ocorra no ensino de Ciências com a estruturação em quatro eixos, que são: Vida e Ambiente, Ciência e Tecnologia, Ser humano e Saúde e Terra e Universo, que são repetidos ao longo dos quatro anos do segundo ciclo do Ensino Fundamental.</p> <p>A seguir estão relacionados os temas científicos acerca do tema a ser trabalhado na UDM, contidos na apostila do professor do material didático SOME (Objetivo)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar, nos diferentes tipos de materiais que fazem parte da sua vida cotidiana, as substâncias que os compõem e compreender que podem originar-se de agrupamentos de átomos únicos ou diversos.</li> <li>• Descrever e diferenciar as substâncias puras das misturas a partir da observação e análise das moléculas que as compõem.</li> <li>• Comparar as misturas diversas, a fim de identificá-las e classificá-las pelas formas como se apresentam.</li> </ul>
<b>Conteúdos conceituais</b> <b>- Identificação dos fatos e/ou fenômenos de interesse (nível fenomenológico)</b> <b>- Interpretação dos fatos ou fenômenos de interesse (nível</b>	<p><b>Nível Fenomenológico:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>SUBSTÂNCIA:</b> Considera-se substância todo material que apresenta propriedades constantes, como ponto de fusão, ponto de ebulição e densidade.</li> </ul> <p><b>SUBSTÂNCIA SIMPLES:</b> Uma porção de material que não pode ser decomposta em outras mais simples.</p> <p><b>SUBSTÂNCIA COMPOSTA:</b> Em reações de decomposição, como a eletrólise, observa-se que são formadas por moléculas iguais mas apresentam elementos químicos diferentes.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>MISTURA:</b> misturas são formadas por mais de uma substância e apresentam propriedades variáveis, como ponto de fusão, ponto de ebulição e densidade.</li> </ul> <p><b>MISTURA HOMOGÊNEA:</b> quando apresentam uma única fase.</p> <p><b>MISTURA HETEROGÊNEA:</b> quando possuem duas ou mais fases.</p> <p style="text-align: right;">(Ser Protagonista, 2014)</p>

teórico e  
simbólico)

**Nível teórico:**

- **SUBSTÂNCIA:** A maioria das formas de matéria que encontramos não são quimicamente puras. Entretanto, podemos decompor ou separar esses tipos de matéria em substâncias puras diferentes. Uma substância pura (em geral, chamada simplesmente de substância) é a matéria que tem propriedades distintas e uma composição que não varia de amostra para amostra.

**SUBSTÂNCIA SIMPLES:** Composta dos mesmos átomos, ou seja, mesmo elemento químico pode dar origem a uma ou várias substâncias simples.

**SUBSTÂNCIA COMPOSTA:** Formada por partículas complexas todas iguais, ou seja, formadas por átomos dos elementos que a constituem.

- **MISTURA:** são combinações de duas ou mais substâncias nas quais cada uma mantém sua própria identidade química. A maioria das matérias que encontramos consiste de misturas de diferentes substâncias. Cada substância em uma mistura mantém sua própria identidade química e, conseqüentemente, suas próprias propriedades. Enquanto substâncias puras têm composições fixas, as composições das misturas podem variar.

Algumas misturas, como areia, pedra e madeira, não têm a mesma composição, propriedades e aparência por toda a mistura. Elas são heterogêneas. Misturas que são uniformes são homogêneas. O ar é uma mistura homogênea das substâncias gasosas nitrogênio, oxigênio e menores quantidades de outras substâncias.

(QUÍMICA, A CIÊNCIA CENTRAL)

**Nível Simbólico:**

Chamamos de substância uma porção de matéria que possua um único tipo de componente (átomos, moléculas ou componentes iônicos) e que possua as mesmas propriedades (densidade, temperatura de fusão, ebulição, entre outras) em toda sua extensão. Essas propriedades podem ser observadas nas figuras e no gráfico a seguir:  $H_2$

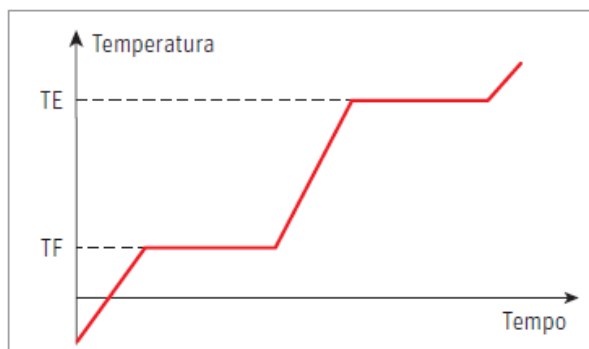
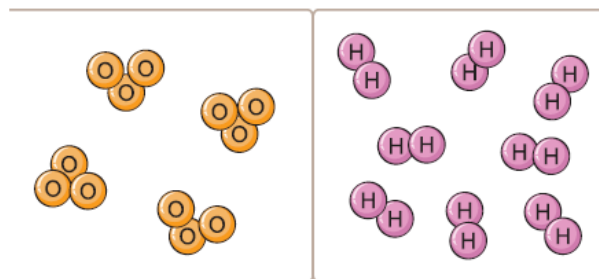


Gráfico 1: Curva de aquecimento de uma substância.



Exemplos de substâncias composta

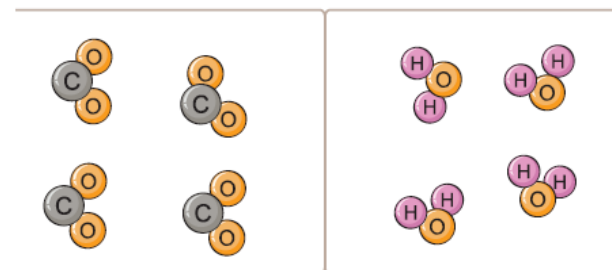


Figura 1: Exemplos de substâncias simples

Figura 2:

Quando duas substâncias puras se encontram, o sistema passa a ser chamado de mistura. Nas misturas, as temperaturas de fusão e de ebulição não são fixas, isto é, as mudanças de estado ocorrem em uma faixa de temperatura. Essas propriedades podem ser observadas nas figuras e no gráfico a seguir

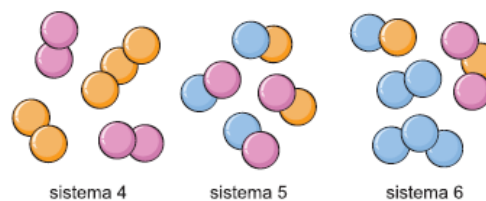


Figura 3: Exemplos de mistura

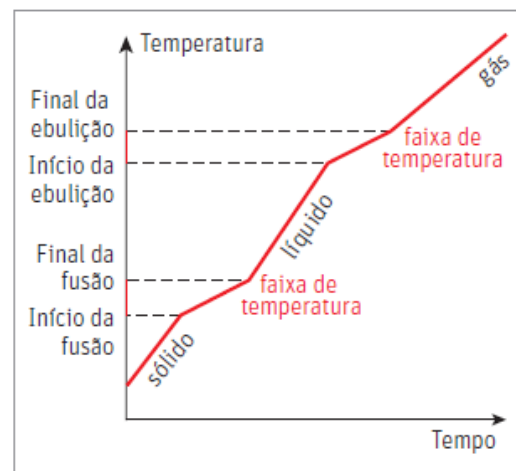


Gráfico 2: Curva de aquecimento de uma mistura.

(Ser Protagonista, 2014)  
(Química Cidadã, 2013)  
(SOME, 2018)

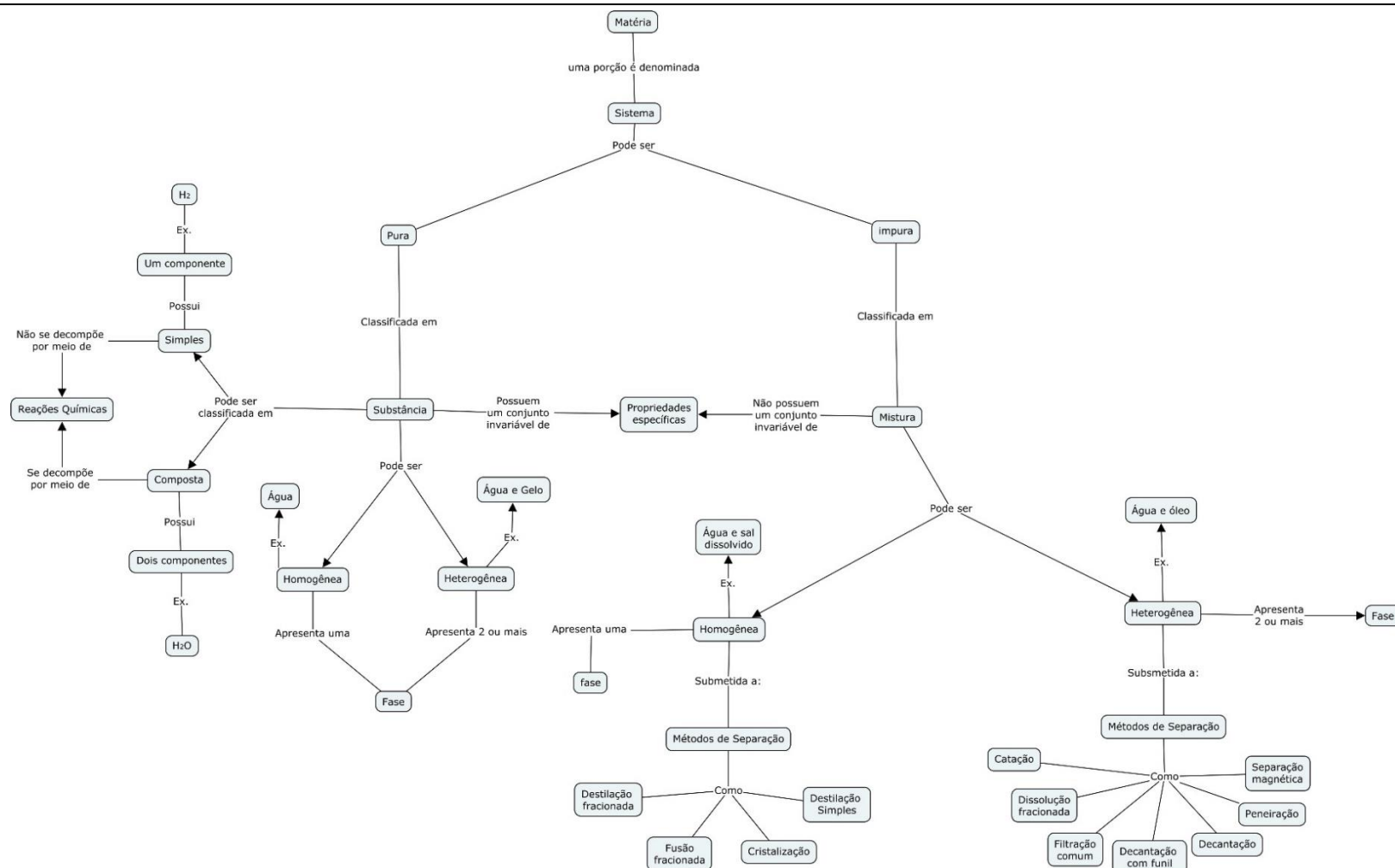
**Perfil conceitual  
(conceito  
principal da  
UDM)**

A partir do artigo “Proposta de um perfil conceitual para Substância” de Silva e Amaral, podemos relacionar as zonas de perfil conceitual de substância, que são:

- Zona Essencialista: “Nesta zona, as propriedades e as substâncias são a essência e o motivo principal da existência ou funcionamento das coisas”.
- Zona generalista: “Nesta zona, consideramos aquelas concepções em que o indivíduo generaliza o conceito, admitindo que qualquer tipo de material seja uma substância. Não há uma reflexão sobre a diversidade de substâncias que pode compor um mesmo material. As substâncias são vistas de forma ingênua e sob um ponto de vista unicamente macroscópico e concreto”. Essas ideias se assemelham com às apresentadas na zona essencialista, mas se diferem pelo aspecto ontológico, ou seja, no caso generalista os alunos assumem que a substância está presente e é a essência de tudo que existe. Já na zona generalista, os alunos vinculam ao termo substância significados semelhantes a “coisa”, “material” e “elemento”, generalizando a palavra.
- Zona substancialista: “Na zona substancialista, agrupamos concepções nas quais é demonstrada certa consciência de que a matéria é composta por substâncias e estas formadas por unidades menores”. Nessa zona, os alunos associavam o termo substância às propriedades organolépticas, fazendo com que a substância seja a própria propriedade dos materiais.

- Zona racionalista: “Nessa zona encontramos concepções em que o indivíduo apresenta uma conceitualização quimicamente aceita de substância pura, diferencia substância elementar, composto e misturas, representa ou define as substâncias em nível microscópico e/ou pode explicá-las a partir de suas propriedades físicas e químicas”.
- Zona relacionista: “Nesta zona, consideramos concepções sobre substância que tomam por base um jogo dialético das ideias presentes na zona racionalista, que são levadas a um nível mais complexo de compreensão do conceito”. Nessa zona, o termo substância não é considerado como algo particular e estático. Com as propriedades das substâncias bem definidas, o aluno consegue expressar os conceitos nessa zona.

**Esquema conceitual científico sobre o objeto de estudos da UDM (mapa conceitual)**





<p><b>Referências</b></p>	<p>BARROSO, J. M. <b>Ser Protagonista:</b> Química: Revisão: Ensino Médio. 1.ed. São Paulo: Editora SM, 2014. 170p.</p> <p>BROWN, T. L.; LEMAY, H. E.; BURSTEN, B. E. <b>Química, A Ciência Central.</b> 9.ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005. 992p</p> <p>CATALANI, M. L.; VASCONCELOS, L. A. M. Sistema Objetivo Apostilado de Ensino, 2018.</p> <p>MORTIMER, E. Pressupostos epistemológicos para uma metodologia de Ensino de Química: mudança conceitual e perfil epistemológico. <b>Química Nova.</b> v.15, n.3, p.242-249, jul. 1992.</p> <p>SANTOS, W.; MÓL, G. <b>Química cidadã.</b> 2.ed. vol. 1. São Paulo: AJS, 2013, 458p. (Coleção Química Cidadã)</p> <p>SILVA, J. R. R. T.; AMARAL, E. M. R. Proposta de um Perfil Conceitual para Substância. <b>Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências.</b> v.13, n.3, p.53-72, 2013.</p>
---------------------------	--

## ANÁLISE DIDÁTICO-PEDAGÓGICA

<p><b>Concepções alternativas dos alunos sobre os conteúdos da UDM</b></p>	<p>Segundo Furió e Dominguez (2007), “na maioria dos alunos, por não ter o conceito macroscópico de substância em oposição à mistura, pensa que “todos os materiais apresentados são misturas (ou substâncias), constituídas por outras substâncias puras mais simples”. Seria, de certo modo, um modelo mental ou um modo de pensar semelhante ao paradigma aristotélico, na medida em que simplifica a complexidade da composição dos materiais existentes, declarando explicitamente que todos são misturas. Entende-se assim que o termo “substância pura” é usado, uma vez que se assume que existem, por oposição, “substâncias impuras”. A existência desse modelo também explica porque a maioria dos estudantes identifica o conceito macroscópico de substância com aquele de material que, em geral, é considerado como uma mistura ou um composto. Ou que praticamente metade dos estudantes que fizeram o mapa conceitual consideram que os compostos podem ser classificados em misturas homogêneas (dissoluções) e heterogêneas”.</p> <p>Para Furió e colaboradores (2012), detectou as seguintes dificuldades nos alunos:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Não usam a definição macroscópica da substância como sendo material puro, que tem propriedades constantes. Eles geralmente associam o significado empírico da substância com o significado mais geral de material ou produto misturado.</li> <li>Na representação macroscópica, eles identificam uma mistura e um composto.</li> <li>Sem critérios macroscópicos em um processo, é difícil inferir se as substâncias se alteraram ou não, e impedem a distinção entre processos físicos e químicos.</li> <li>Os alunos não são capazes de conceituar a substância como um sistema submicroscópico, no qual é formado por partículas iguais (átomos, moléculas ou íons). Então, neste nível, os alunos reduzem o conceito de substância sendo substância simples, formado pelo mesmo tipo de átomos.</li> <li>Os professores e os livros didáticos tendem a identificar os conceitos de substância simples e elemento, reforçando a intuição mais geral de que existem apenas dois tipos de sistemas químicos: misturas ou compostos e substâncias simples ou elementos químicos.</li> </ol> <p>Os itens <b>a</b> e <b>b</b> são classificados como obstáculos realistas. Já o item <b>d</b> é classificado como obstáculo substancialista e por último, os itens <b>c</b> e <b>e</b> são classificados como obstáculos verbais.</p>
<p><b>Obstáculos epistemológicos relacionados aos conteúdos da UDM</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Obstáculo essencialista: podemos observa-lo quando as concepções têm significado metafísicos e filosóficos, levando em consideração apenas as aplicações na nossa vida, sem que haja suporte científico. Por exemplo, quando o aluno apresenta uma visão compatível à de Aristóteles, com os “quatro elementos”, ou quando concorda com a visão de que sem substância não havia vida.</li> <li>Obstáculo generalista: esse obstáculo pode ser observado a partir de concepções que apresentam as substâncias de forma material e real. Por exemplo, quando o aluno define substância como sendo “coisa” ou objeto, ou seja, para expressar algo material. Ou o aluno generaliza, dizendo que a natureza e tudo que nos rodeia são formadas por várias substâncias. Outro exemplo muito importante, é quando o aluno confunde substância pura com a definição de substância simples.</li> <li>Obstáculo substancialista: observamos esse obstáculo quando há consciência da existência de várias substâncias e que elas apresentam propriedades específicas, passando do meio não científico para o científico. Por exemplo, quando o aluno não consegue</li> </ul>

	<p>diferenciar, na caracterização das substâncias, os aspectos macroscópicos de microscópicos. Ou, quando considera como substância os processos que ocorrem com os materiais.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Obstáculo racionalista: São observados quando a caracterização das substâncias são feitas pelas propriedades, que são consideradas determinantes para a sua classificação e identificação. Por exemplo, quando o aluno define substância a partir de sua capacidade de reagir com outras. Ou quando define substância a partir de suas propriedades físicas, químicas ou organolépticas. E, também, quando define substância a partir das suas classificações, que são: simples, composta, orgânica, inorgânica.</li> <li>• Obstáculo relacional: é onde se tem o nível de compreensão mais complexo. Assim, a ideia de substância se desloca de um nível mais concreto para um nível de maior abstração. Por exemplo, quando o aluno demonstra a visão relacional das propriedades das substâncias, tendo consciência que elas variam com o meio.</li> </ul>
<b>Implicações para o ensino dos conteúdos de ensino da UDM</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reforçar a análise de um sistema como um todo;</li> <li>• Reforçar a diferença entre a análise do sistema como um todo e apenas a substância individualmente;</li> <li>• Reforçar, em nível microscópico, a distinção entre substância simples e composta;</li> <li>• Diferenciar os três aspectos do conhecimento químico, o microscópico relacionado com o teórico e representacional;</li> <li>• Evitar usar o termo substância de maneira indiscriminada;</li> <li>• Evitar frases realistas sobre as propriedades das substâncias e misturas;</li> <li>• Evitar usar modelos como se fossem entidades existentes;</li> <li>• Evitar substancializar a propriedade macroscópica de substância simples, igualando ao conceito de elemento químico;</li> <li>• Evitar utilizar o termo “composto químico” para se referir a substâncias químicas;</li> <li>• Evitar analogias e metáforas substancialistas;</li> <li>• Evitar o uso dos três aspectos do conhecimento químico de maneira indiscriminada;</li> <li>• Evitar usar substâncias como sendo substância pura.</li> </ul>
<b>Referências</b>	<p>FURIÓ, C.; DOMINGUEZ, M. C. GUIASOLA, J. Diseño e Implementación de una secuencia de enseñanza para introducir los conceptos de sustancia y compuesto químico. Enseñanza de las Ciencias, v.30, n.1, p. 113-128, 2012.</p> <p>FURIÓ, C.; DOMINGUEZ, M. C. Problemas históricos y dificultades de los estudiantes en la conceptualización de sustancia y compuesto químico. Enseñanza de las Ciencias, v.25, n.2, p.241-258, 2007a.</p> <p>SILVA, J. R. R. T.; AMARAL, E. M. R. Proposta de um Perfil Conceitual para Substância. <b>Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências</b>. v.13, n.3, p.53-72, 2013.</p>

## ABORDAGEM METODOLÓGICA

**Princípios teórico-metodológicos da abordagem escolhida**  
(teoria psicológica, teoria pedagógica, visão de ciência, função do sistema educacional e forma de condução do ensino - funções que professor e aluno desempenham no processo de ensino e aprendizagem)

A abordagem metodológica escolhida foi do tipo investigativa. Tomamos como base a obra Ensino por Investigação: condições para implementação em sala de aula, mais específico o capítulo escrito por Ana Maria Pessoa de Carvalho, que tem como título: “Ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas”. A teoria de ensino por investigação tem como base as pesquisas de Piaget e Vygotsky.

As pesquisas piagetianas demonstraram a “importância de um problema para o início da construção do conhecimento”, no qual se torna um divisor de águas entre o ensino expositivo, proporcionando momentos para que o aluno possa raciocinar e construir seu próprio conhecimento. E, com isso, o professor passar ter papel de orientador.

Carvalho (2013) descreve a teoria de Piaget, mostrando o mecanismo de construção de conhecimento dos indivíduos, que se baseia na equilibração, desequilibração e reequilibração. Assim, o entendimento de qualquer conhecimento novo tem origem no anterior. Com isso, propondo problemas para que os alunos resolvam (desequilibração) é que terão condições de construir novos conhecimentos (reequilibração).

Na reequilibração deve-se levar em consideração duas condições importantes para o ensino e aprendizagem:

- I. Passagem da ação manipulativa para a ação intelectual: essa deve ser feita com a ajuda do professor, após a realização de atividades manipulativas (experimentos, textos, vídeos), levando o aluno a tomar consciência de como o problema foi resolvido e porque deu certo.
- II. Tomada de consciência de seus atos nessas ações: Nessa etapa, o professor deve tomar consciência da importância do erro na construção de novos conhecimentos.

As pesquisas de Vygotsky, citadas por Carvalho (2013) mostram a importância da linguagem na construção do conhecimento, citando o conceito de “zona de desenvolvimento proximal” que define a distância entre:

Nível de desenvolvimento real	Nível de desenvolvimento potencial
Capacidade de resolver o problema sem ajuda	Resolução do problema sob orientação de um adulto ou colaboração com outro
Já foi consolidado pelo indivíduo e resolve problemas de forma autônoma	É uma incógnita, pois encontra-se em processo de construção

Outra teoria citada por Carvalho (2013) é a de Bachelard, que propõe que “todo conhecimento é a resposta de uma questão”. E ainda, a autora propõe que “essa questão ou este problema, para ser uma questão para os alunos, deve estar dentro de sua cultura, sendo interessante para eles de tal modo que se envolvam na busca de uma solução e na busca desta solução deve-se permitir que exponham seus conhecimentos espontâneos sobre o assunto.” Assim,

o problema e os conhecimentos prévios dos alunos deve estar relacionados, uma vez que a partir dos conhecimentos prévios os alunos poderão construir hipóteses e testá-las para solucionar o problema.

Com base nos estudos anteriores, propõe o ensino investigativo deve ser realizado através de sequências didáticas, a fim de proporcionar ao aluno condições de trazer seus conhecimentos prévios para iniciar os novos, terem ideias próprias e poder discuti-las com seus colegas e com o professor passando do conhecimento espontâneo ao científico e adquirindo condições de entenderem conhecimentos já estruturados por gerações anteriores.

Numa SEI deve ter:

- “Inicia-se com um problema, experimental ou teórico, contextualizado, que introduz os alunos no tópico desejado e ofereça condições para que pensem e trabalhem com as variáveis relevantes do fenômeno científico central programático”;
- “Uma atividade de sistematização do conhecimento construído pelos alunos, que é praticada, preferencialmente, por meio da leitura de um texto escrito quando os alunos podem discutir, comparando o que fizeram e pensaram ao resolver o problema, com o relatado no texto”;
- “Contextualização do conhecimento no dia a dia dos alunos, pois é nesse momento que eles podem sentir a importância da aplicação do conhecimento construído do ponto de vista social”.

Para avaliar os alunos, propõe-se que ela não seja feita de forma tradicional, sendo realizada no termino de cada ciclo que compõe uma SEI.

Como desenvolver o problema?

O mais comum e o que mais envolve os alunos são os problemas experimentais, entretanto há alguns materiais perigosos que não devem ser manipulados pelos alunos, esses podem ser manipulados pelo professor, tornando-se uma demonstrativa investigativa.

O problema também pode ser proposto com base em outros meios como figuras de jornal ou internet, texto ou ideias. Essas são classificados como problemas não experimentais.

Qualquer problema escolhido deve seguir etapas visando dar oportunidades aos alunos de levantar e testar hipóteses, “passar da ação manipulativa para a intelectual estruturando seu pensamento e apresentando argumentos para serem discutidas com os colegas e o professor” (CARVALHO, 2013). Com isso, o problema e o material de apoio devem ser organizados simultaneamente, pois um dependerá do outro.

Carvalho (2013) dá coordenadas de como dever ser feito o Problema experimental, sendo elas:

- Material didático sobre o qual o problema será proposto precisa ser organizado para que os alunos possam resolvê-los sem se perder, sendo intrigante para prender a atenção e de fácil manejo para que possam chegar a uma solução sem se cansarem. Além disso, o material didático deve permitir que o aluno possa diversificar suas ações ao resolver o problema.

- “O problema não pode ser uma questão qualquer”. Deve ser muito bem planejado para que: esteja contido na cultura social dos alunos para que eles se sintam envolvidos para a procura de soluções, onde os alunos vão expor seus conhecimentos adquiridos anteriormente. É com base nesses conhecimentos que os alunos vão levantar hipóteses e testá-las.
- “O gerenciamento da classe e o planejamento das interações didáticas entre alunos e seus colegas e entre o professor e alunos são tão importantes quanto ao planejamento do material didático e elaboração do problema”. Sendo assim, as ações do professor e dos alunos devem seguir as etapas seguintes:
  - I. Etapa de distribuição do material experimental e proposição do problema pelo professor: onde é dividida a sala em grupos e distribui o material, propõe o problema e confere se todos entenderam o problema a ser resolvido, sem dar a solução.
  - II. Etapa de resolução do problema pelos alunos: nessa etapa o importante não é o conceito que se quer ensinar, mas as ações manipulativas que dão condições aos alunos levantar hipóteses e testá-las. É a partir das hipóteses que eles terão oportunidade de construir o conhecimento. A resolução deve ser feita em pequenos grupos e o papel do professor é verificar se os grupos entenderam o problema proposto e deixá-los trabalhar.
  - III. Etapa de sistematização dos conhecimentos elaborados nos grupos: ao término da resolução do problema, retira-se o material e organiza a sala em forma de debate. Nesta etapa o professor tem papel importante na organização do debate, fazendo perguntas para que estimule a participação dos alunos, para que tomem consciência da ação deles. É a etapa de passagem da ação manipulativa para a ação intelectual. No momento em que o professor muda o foco da pergunta, os alunos são estimulados a procurarem justificativas para os fenômenos, mostrando uma argumentação científica, que é o início do aprender a falar ciência, juntamente com a sistematização dos dados em gráficos e tabelas.
  - IV. Etapa do escrever e desenhar: é a sistematização individual do conhecimento, pois a escrita se apresenta como instrumento de aprendizagem que realça a construção pessoal do conhecimento. “O diálogo e a escrita são atividades complementares, mas fundamentais nas aulas de Ciências”.

Além do problema experimental temos as Demonstrações Investigativas, que são problemas experimentais realizados pelo professor, no qual as etapas para o desenvolvimento do problema são as mesmas dos problemas experimentais, mudando apenas algumas perguntas a serem feitas pelo professor, sem que haja as respostas. Vale

	<p>ressaltar que a parte mais importante não é a ação manipulativa, mas sim a passagem da ação manipulativa para a ação intelectual, essa sim deve ser feita pelos alunos.</p> <p>Outro tipo de problema são os Problemas não experimentais, que podem ser utilizadas no início de uma SEI ou como uma atividade complementar para introduzir novos conhecimentos. Se o trabalho for feito com imagens, a organização delas deve ser feita em grupos para o levantamento de hipóteses e testá-las. As etapas de desenvolvimento intelectual dos alunos são as mesmas dos outros tipos de problemas. Esse tipo de problema pode ser utilizado para introduzir linguagens da ciência, como a leitura de tabelas e gráficos. Podem ser utilizados dados trazidos pelo professor ou obtidos pelos próprios alunos em outras aulas.</p>
<b>Referências</b>	<p>CARVALHO, A. M. P. O Ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, A. M. P. <b>Ensino de Ciências por investigação: Condições para implementação em sala de aula.</b> 1ed. São Paulo: Cengage Learning, 2013, 1-20.</p>



TÍTULO, OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM E SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS			
Título da UDM	A poluição da água.		
Objetivos previstos em Orientações Curriculares Oficiais	<p>São objetivos da base nacional comum do conhecimento químico de acordo com orientações curriculares nacionais para o ensino médio:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Caracterização de substâncias por algumas de suas propriedades físicas;</li> <li>• Diferenciação entre substâncias e materiais;</li> <li>• Compreensão do conceito de temperatura de ebulição e fusão e suas relações com a pressão atmosférica, a natureza das substâncias e a presença de solutos dispersos em seu meio;</li> <li>• Compreensão do conceito de densidade e solubilidade e a sua dependência com a temperatura e com a natureza do material;</li> <li>• Reconhecimento de que as aplicações tecnológicas das substâncias e materiais estão relacionadas às suas propriedades;</li> <li>• Compreensão de processos de separação de materiais, como filtração, decantação e destilação;</li> <li>• Reconhecimento de unidades de medida usadas para diferentes grandezas, como massa, energia, tempo, volume, densidade, concentração de soluções</li> </ul>		
Objetivo da UDM	Analisar diferentes tipos de materiais, diferenciando, por meio do estudo de caso, em substância pura, substância simples, substância composta e mistura.		
Sequência Didática	Objetivo da SD	Conteúdo Programático	Tempo Aproximado (em aulas)
Estudo de caso 1	Analisar diferentes tipos de água, diferenciando substância de mistura.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conceito de Sistema</li> <li>• Conceito de Substância e Mistura</li> <li>• Conceito de água potável e água pura</li> </ul>	4 aulas
Estudo de caso 2	Analisar as substâncias, diferenciando em substância simples e composta.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conceito de Substância simples e composta</li> </ul>	4 aulas



SELEÇÃO DAS ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS E DAS ESTRATÉGIAS DE AVALIAÇÃO					
<b>Título da SD</b>	<b>O peixe fora d'água</b>				
<b>Objetivo da SD</b>	Analisar diferentes tipos de água, diferenciando substância de mistura.				
<b>Estratégias de Avaliação</b>	<b>Resolução do caso e exercícios de aplicação</b>				
<b>Dia/Aula</b>	<b>Estratégia Didática</b>	<b>Conteúdos de ensino</b>	<b>Tempo / Descrição das Atividades / Organização da Sala de Aula</b>	<b>Recursos Didáticos</b>	<b>Materiais de Aprendizagem/ Instrumento de avaliação</b>
06/11 aula 1 e 2	• Estudo de caso	• Substância e Mistura	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Separação da turma em duplas</li> <li>• Apresentação do caso</li> <li>• Leitura do caso com a sala</li> <li>• Geração de hipóteses pelos alunos</li> </ul>	• Caso, lousa e pincel marcador para quadro branco	• Resolução do caso
	• Debate	• Substância e Mistura	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Organização da sala para o debate</li> <li>• Debate utilizando o quadro para fixar as principais ideias</li> </ul>	• Lousa e pincel marcador para quadro branco	• Resolução do caso e sistematização
07/11 aula 3 e 4	• Pesquisa	• Substância e Mistura	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pesquisa sobre os conceitos de substância e mistura, para entender e diferenciá-los</li> <li>• Leitura de textos com conceitos de substância e mistura</li> </ul>	• Tablets e textos de apoio	• Sistematização
	• Intervenção do Professor	• Substância e Mistura	• Síntese dos conteúdos realizada pelo professor	• Lousa e pincel marcador para quadro branco	• Discussão dos dados da pesquisa realizada pelos alunos.
	• Resolução de exercícios	• Substância e Mistura	• Sistematização individual com atividades	• Lista de Exercícios	• Exercícios de aplicação
<b>Referências</b>	BARROSO, J. M. <b>Ser Protagonista:</b> Química: Revisão: Ensino Médio. 1.ed. São Paulo: Editora SM, 2014. 170p. CATALANI, M. L.; VASCONCELOS, L. A. M. Sistema Objetivo Apostilado de Ensino, 2018. SANTOS, W.; MÓL, G. <b>Química cidadã.</b> 2.ed. vol. 1. São Paulo: AJS, 2013, 458p. (Coleção Química Cidadã) SÁ, L. P.; FRANCISCO, C. A.; QUEIROZ, S. L. Estudos de caso em Química. <b>Química Nova</b> , v.30, n.1, p. 731-739, 2007.				

SELEÇÃO DAS ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS E DAS ESTRATÉGIAS DE AVALIAÇÃO					
<b>Título da SD</b>	<b>Os peixes de aquário sempre morrem?</b>				
<b>Objetivo da SD</b>	Analisar as substâncias, diferenciando em substância simples e composta.				
<b>Estratégias de Avaliação</b>	<b>Resolução do caso e exercícios de aplicação</b>				
<b>Dia/Aula</b>	<b>Estratégia Didática</b>	<b>Conteúdos de ensino</b>	<b>Tempo / Descrição das Atividades / Organização da Sala de Aula</b>	<b>Recursos Didáticos</b>	<b>Materiais de Aprendizagem/ Instrumento de avaliação</b>
13/11 aula 1 e 2	• Estudo de caso	• Substância simples e composta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Separação da turma em duplas</li> <li>• Apresentação do caso</li> <li>• Leitura do caso com a sala</li> <li>• Geração de hipóteses pelos alunos</li> </ul>	• Caso, lousa e pincel marcador para quadro branco	• Resolução do caso
	• Debate	• Substância simples e composta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Organização da sala para o debate</li> <li>• Debate utilizando o quadro para fixar as principais ideias</li> </ul>	• Lousa e pincel marcador para quadro branco	• Resolução do caso e sistematização
14/11 aula 3 e 4	• Pesquisa e Sistematização	• Substância simples e composta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pesquisa sobre os conceitos de substância e mistura, para entender e diferenciá-los</li> <li>• Leitura de textos com conceitos de substância simples e composta para entender e diferenciá-los</li> </ul>	• Apostila do aluno e tablets	• Sistematização
	• Intervenção do Professor	• Substância simples e composta	• Síntese dos conteúdos realizada pelo professor	• Lousa e pincel marcador para quadro branco	• Discussão dos dados da pesquisa realizada pelos alunos.
	• Resolução de exercícios	• Substância simples e composta	• Sistematização individual com atividades	• Lista de Exercícios	• Exercícios de aplicação
<b>Referências</b>	BARROSO, J. M. <b>Ser Protagonista:</b> Química: Revisão: Ensino Médio. 1.ed. São Paulo: Editora SM, 2014. 170p. CATALANI, M. L.; VASCONCELOS, L. A. M. Sistema Objetivo Apostilado de Ensino, 2018. SANTOS, W.; MÓL, G. <b>Química cidadã.</b> 2.ed. vol. 1. São Paulo: AJS, 2013, 458p. (Coleção Química Cidadã) SÁ, L. P.; FRANCISCO, C. A.; QUEIROZ, S. L. Estudos de caso em Química. <b>Química Nova</b> , v.30, n.1, p. 731-739, 2007.				

# Apêndices

## **Materiais de Aprendizagem**

## Instrumentos de Avaliação

### Listas de exercícios 1: Substância e Mistura

1. Classifique, do ponto de vista químico, a água potável que tomamos diariamente.

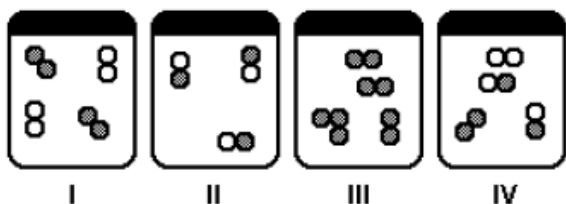
2. Classifique os casos a seguir em:

1 – substância                      2 – mistura

- água pura ( )
- ar atmosférico ( )
- água + açúcar ( )
- gás oxigênio ( )
- água + areia ( )
- gases nobres do ar ( )
- grafite ( )
- ferro ( )
- água potável ( )
- iodo ( )

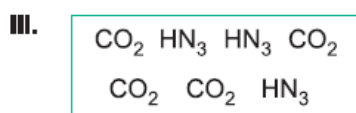
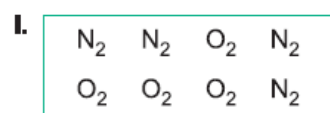
3. As figuras a seguir constituem os sistemas fechados, nos quais as bolinhas representam átomos.

Considerando-se as ilustrações, as misturas são representadas por



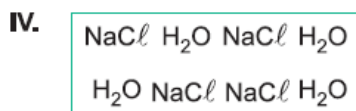
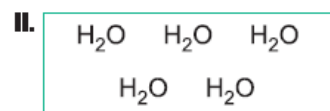
- I e II.
- III e IV.
- I, III e IV
- II, III e IV.

4. A substância possui moléculas iguais entre si. Se um material não for puro, será uma mistura de duas ou mais substâncias. Classifique os sistemas abaixo em substância ou mistura.



I. \_\_\_\_\_

II. \_\_\_\_\_



III. \_\_\_\_\_

IV. \_\_\_\_\_

5. Como podemos diferenciar uma substância de uma mistura quanto às suas características?

6. Demonstre, em gráficos, como se comportam as substâncias e misturas.

7. Desenhe ou esquematize:

a) Uma substância

b) Uma mistura

--	--

8. A tabela abaixo mostra os principais componentes do ar atmosférico seco.

Substância

Nitrogênio ( $N_2$ )

Oxigênio ( $O_2$ )

Argônio (Ar)

Dióxido de Carbono ( $CO_2$ )

É possível classificar o ar como

a) uma substância.

b) uma solução gasosa.

c) uma mistura.

d) uma solução sólida.

9. No nosso dia a dia está presente uma grande variedade de substâncias. No quadro abaixo você deverá relacionar o nome do produto às suas características e, em seguida, classificá-lo como substância ou mistura.

I. Leite	( ) Líquido não alcoólico, sem fermentação, produzido à base de água, xarope de açúcar, essências extraídas de frutas ou de partes de vegetais, aromatizantes e gás carbônico.	
II. Aço	( ) É o mais duro material de ocorrência natural que se conhece; não pode ser riscado por nenhum outro mineral ou substância, exceto ele próprio. É formado por gigantescas quantidades de átomos de carbono ligados entre si.	
III. Refrigerante	( ) Liga metálica formada basicamente por ferro e carbono, em proporções variadas. É amplamente usado na construção civil, em plataformas de petróleo, ferramentas diversas, automóveis, eletrodomésticos etc.	
IV. Diamante	( ) É um produto constituído por água, gorduras, lactose (açúcar), vitaminas e sais minerais.	

10. Qual é a alternativa em que só aparecem misturas?

a) Grafite, leite, água oxigenada, fósforo vermelho.

b) Ferro, enxofre, mercúrio, ácido clorídrico.

c) Areia, açúcar, granito, álcool.

d) Vinagre, água do mar, gás amoníaco.

e) Ar, granito, vinagre, água sanitária.

## Listas de exercícios 1: Substância e Mistura

1. Agora que você já sabe diferenciar os conceitos, preencha a tabela seguinte, classificando os exemplos em substância pura simples ou composta.

Substância	Classificação
Água ( $H_2O$ )	
Oxigênio gasoso ( $O_2$ )	
Nitrogênio gasoso ( $N_2$ )	
Cloreto de Sódio ( $NaCl$ )	
Glicose ( $C_6H_{12}O_6$ )	
Gás Ozônio ( $O_3$ )	
Dióxido de Enxofre ( $SO_2$ )	
Calcário ( $CaCO_3$ )	
Flúor ( $F_2$ )	
Soda Cáustica ( $NaOH$ )	

2. Completar com substância simples, substância composta ou mistura:
- formada por diversos tipos de átomos:
  - $H_2O$ ,  $Mg(OH)_2$ ,  $CaCO_3$ :
  - sal em excesso + água:
  - um só tipo de átomo:
  - diversas substâncias com as mesmas propriedades em todos os pontos:
  - água destilada:
  - $H_2 + Cl_2 + NaCl$ :
3. Como podemos diferenciar uma substância simples de uma substância composta quanto às suas características?
4. Como podemos diferenciar uma substância composta de uma mistura quanto às suas características?
5. Classifique as seguintes substâncias representadas por suas fórmulas em substâncias simples e substâncias compostas.
- $NO_2$  \_\_\_\_\_
  - $H_2S$  \_\_\_\_\_
  - $Fe$  \_\_\_\_\_
  - $NH_3$  \_\_\_\_\_
  - $H_2SO_4$  \_\_\_\_\_
  - $HCl$  \_\_\_\_\_

6. Desenhe ou esquematize:

a) Uma substância simples

b) Uma substância composta

--	--

7. As substâncias químicas podem ser classificadas em simples ou compostas. Indique a alternativa que apresenta três substâncias simples e duas compostas, respectivamente.
- $H_2O$ ,  $Hg$ ,  $HI$ ,  $Fe$ ,  $H_2S$
  - $S$ ,  $O_2$ ,  $O_3$ ,  $CH_4$ ,  $CO_2$
  - $Au$ ,  $Ag$ ,  $Cl_2$ ,  $H_2CO_3$ ,  $H_2$
  - $Au$ ,  $O_2$ ,  $CO_2$ ,  $HCl$ ,  $NaCl$
  - $H_2SO_4$ ,  $Cu$ ,  $H_2$ ,  $O_2$

8. São dados os seguintes materiais: leite, aço e ouro. Faça a classificação correta desses materiais.
9. Quantas substâncias são encontradas nos sistemas abaixo?
- I) Álcool hidratado.  
II) 3 cubos de gelo em água.  
III) Glicose dissolvida em uma solução aquosa de cloreto de sódio.  
Assinale a opção que indica o número correto de substâncias (respectivamente):
- a) 2, 1, 3                      b) 1, 4, 3                      c) 2, 1, 2                      d) 3, 3, 1                      e) 1, 2, 4
10. (Unesp-SP) Alguns historiadores da Ciência atribuem ao filósofo pré-socrático Empédocles a Teoria dos Quatro Elementos. Segundo essa teoria, a constituição de tudo o que existe no mundo e sua transformação dar-se-iam a partir de quatro elementos básicos: fogo, ar, água e terra. Hoje, a química tem outra definição para elemento: o conjunto de átomos que possuem o mesmo número atômico. Portanto, definir a água como elemento está quimicamente incorreto, porque se trata de:
- a) uma mistura de três elementos.  
b) uma substância simples com dois elementos.  
c) uma substância composta com três elementos.  
d) uma mistura de dois elementos.  
e) uma substância composta com dois elementos.



## Caso 1: Peixe fora d'água

Os alunos da turma do 9º ano estavam eufóricos para a visita ao aquário que fariam na próxima semana. Já estavam até combinando os lanches que levariam para o passeio. Nesse aquário havia diversos tipos de peixes de água doce e salgada. Ao final do passeio, algumas espécies de peixes de água doce poderiam ser compradas para que os alunos formassem um aquário na própria casa.

No dia do passeio, os alunos foram guiados no aquário pelo senhor Amarildo, professor e biólogo que trabalhava no aquário há mais de 20 anos. O aquário contava com peixes de várias regiões do mundo. Mateus, um aluno sempre muito interessado e apaixonado pelo estudo da vida animal, ficou fascinado com os tamanhos e as cores vibrantes dos diferentes tipos de peixes. Com um brilho no olhar, disse para seu amigo Gabriel:

- Vamos comprar peixinhos para colocar em um aquário? Eu nunca tive um animal de estimação, porque moro em um apartamento e é muito pequeno para ter um cachorro. Um aquário de peixes é a oportunidade que eu tenho para comprar meu primeiro animalzinho de estimação. Além disso, será muito fácil de cuidar, podemos utilizar a água daquele rio perto da escola, assim ele se sentirá “em casa”.

- Mas Mateus, não podemos utilizar essa água para o peixe, o rio está muito poluído, tem que ser uma água pura, sem poluição. Lembra do que o senhor Amarildo falou? Vamos usar a água da torneira!

Mateus, angustiado e com um semblante pensativo, perguntou ao amigo:

- Eu quero muito comprar um aquário com vários peixinhos coloridos para mostrar para todos meus amigos do prédio a beleza desses animais, mas só vou posso fazer isso se descobirmos qual água utilizar no aquário. O que vamos fazer?

- Tive uma ideia - disse Mateus com um olhar confiante - Vamos perguntar para nossos amigos, eles também foram ao aquário e podem nos ajudar com esse problema.

No outro dia, logo quando chegaram à escola, Mateus e Gabriel encontraram os amigos de sala e contaram o acontecido. Gabriel logo pediu ajuda:

- Amigos, estamos precisando de ajuda! Compramos peixinhos ontem no nosso passeio para montar um belo aquário na casa do Mateus, mas temos um problema: não sabemos qual água é a ideal para o peixe, só sabemos que ela deve ser uma água sem poluição.

E Mateus aflito completou:

- Precisamos da ajuda de vocês para que os peixinhos tenham um belo aquário para viver!

*Vocês são esses amigos de sala de Gabriel e Mateus, e terão que ajudá-los nesse caso, para isso terão que responder as seguintes questões:*

- Qual será a melhor água para o peixe: deve ser colocada em água pura ou não?
- Há diferenças entre água potável, água poluída e água pura?

## Caso 2: Os peixes de aquário sempre morrem?

Após a resolução do problema com a água em que os peixes deveriam estar, Gabriel e Mateus conseguiram arrumar o aquário na casa do Mateus e colocaram vários peixinhos de cores diferentes em água potável. O aquário tinha uma decoração linda, com pedrinhas coloridas, algas artificiais e duas estátuas, uma era de um navio naufragado e a outra era um castelo mal-assombrado. Todos os moradores do prédio foram até o apartamento do menino para ver o aquário e ficaram maravilhados. Os peixinhos coloridos se tornaram motivo de orgulho para o Mateus e sua família.

O aquário ficou em um local do apartamento parcialmente iluminado e os meninos nunca deixavam faltar a comida especial, indicada pelo senhor Amarildo, biólogo do aquário, para aquela espécie de peixe. Mesmo com todos os cuidados e amor dos meninos, depois de alguns dias, os peixes começaram a morrer. Cada dia morria um peixinho do aquário. Mateus ficou desesperado de ver o que estava acontecendo com os peixinhos que ele tanto amava e logo ligou para seu amigo Gabriel, que foi correndo para sua casa ver a situação. E, no percurso lembrou-se de uma notícia que leu no portal G1, que tinha como título: “Falta de oxigênio em rio causa morte de peixes no AC”. Na notícia, um morador do município de Sena Madureira, no Acre, fez um vídeo de um fenômeno no Rio Caeté, no qual várias espécies de peixe aparecem mortas. Na notícia também havia um trecho de fala de um engenheiro de pesca, que dizia que a morte dos peixes podia ser causada pela falta de oxigênio dissolvido na água, o que dependendo da espécie pode causar morte por asfixia.

Chegando na casa de Mateus, ele contou sobre a reportagem, mas os dois não entenderam muito bem o que significava “oxigênio dissolvido na água”, e a primeira ideia dos meninos foram ligar para o senhor Amarildo, professor e biólogo do aquário que tinham visitado, para pedir ajuda.

- Sr. Amarildo, estamos precisando da sua ajuda! Compramos vários peixinhos e colocamos em um aquário bem equipado, como aprendemos na visita, mas depois de alguns dias os peixes começaram a morrer, um por dia, estamos desesperados, precisamos saber o que está acontecendo.

E o Sr. Amarildo responde:

- Meninos, se vocês equiparam bem o aquário e não deixaram de colocar comida, o problema só pode ser falta de oxigênio na água.

Foi quando Mateus questionou:

- Mas na água não tem dois átomos de hidrogênio e um de oxigênio? Porque o peixe não respira esse oxigênio?

E o biólogo do aquário respondeu:

- O oxigênio deve ser borbulhado na água.

Mateus e Gabriel estavam desesperados com a situação, pois a cada dia perdiam um de seus amados peixinhos. Os meninos estavam desolados e não sabiam como resolver o problema, pois não entenderam direito as respostas que encontraram, tanto a reportagem quanto a do professor do aquário. Decidiram então, pedir ajuda aos amigos de sala, novamente. Então, Mateus mandou uma mensagem para os amigos

“Amigos, precisamos da ajuda de vocês novamente. Nossos peixes estão morrendo a cada dia que passa. Já ligamos para o professor do aquário e ele disse que precisamos de oxigênio borbulhado na água para os peixes sobreviverem, mas ficamos sem entender. Vocês precisam nos ajudar!”

*Vocês são esses amigos de sala de Gabriel e Mateus, e terão que ajudá-los nesse caso, para isso terão que responder as seguintes questões:*

- Por que que o peixe morreu?
- Por que o peixe não respira o oxigênio presente na molécula de água?

- O que significa colocar oxigênio borbulhado na água? E qual o motivo de colocá-lo na água?
- Qual é a diferença entre as moléculas de água e de oxigênio? E qual é a implicação para a caracterização das substâncias?