

# A APRENDIZAGEM DA QUÍMICA

Capítulo 6 do livro: *A Aprendizagem e o Ensino de Ciências - do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico*

# A conservação das propriedades não observáveis da matéria

p. 157 até 169

# A mudança conceitual na aprendizagem da química

## PRINCÍPIOS CONCEITUAIS

Marco em que são inscritos os conceitos envolvidos

*A conservação das propriedades da matéria*

### **Mudanças sem conservação**

Só muda aquilo que vemos que se modifica. Há necessidade de explicar o que muda, mas não o que permanece.

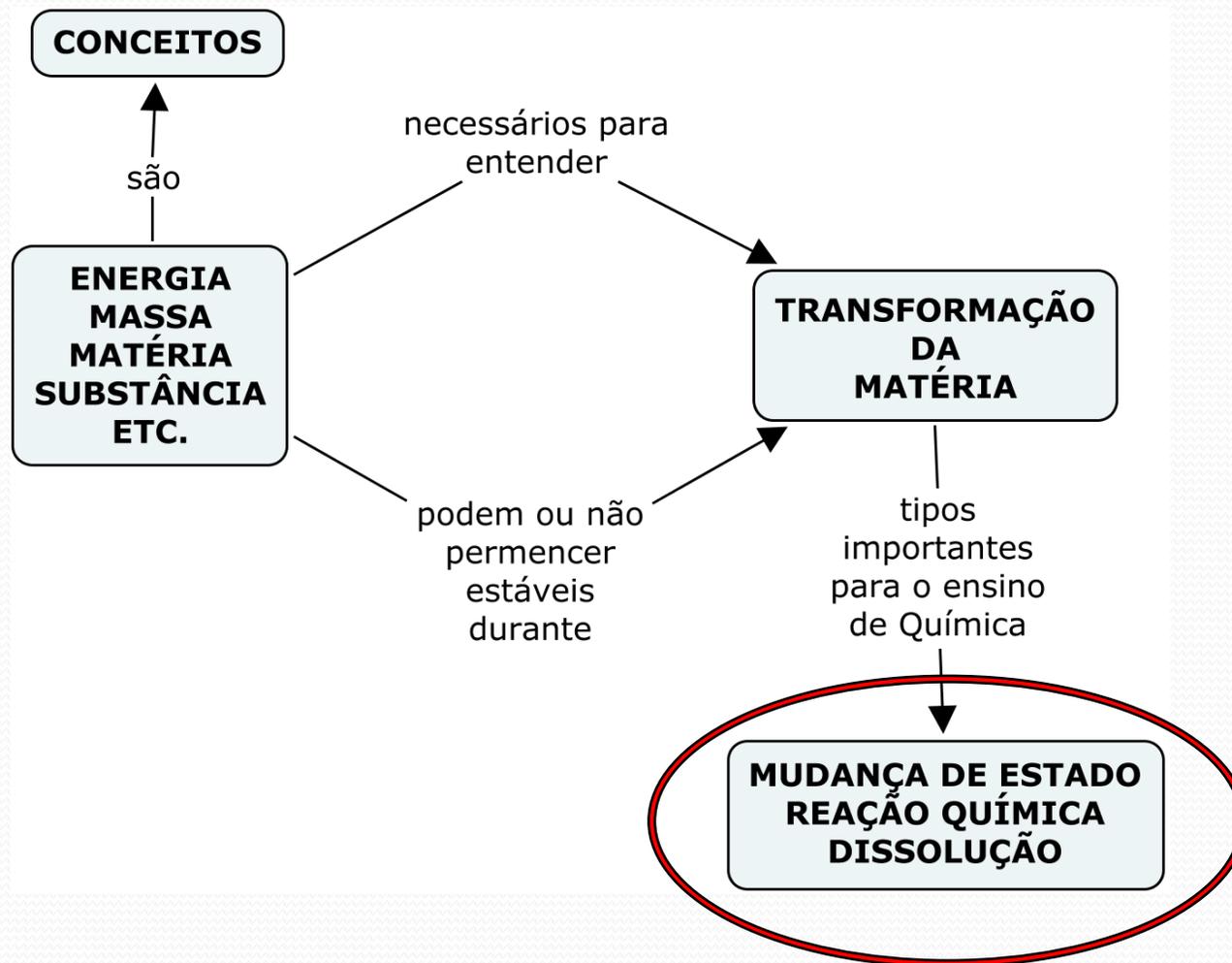
### **Mudanças com conservação**

Aceita-se a conservação de propriedades não observáveis depois de uma mudança unidirecional causada por um agente externo.

### **Conservação e equilíbrio**

Mudanças interpretadas em termos de interação entre partículas ou sistemas, o que leva à conservação de propriedades não observáveis e ao equilíbrio.

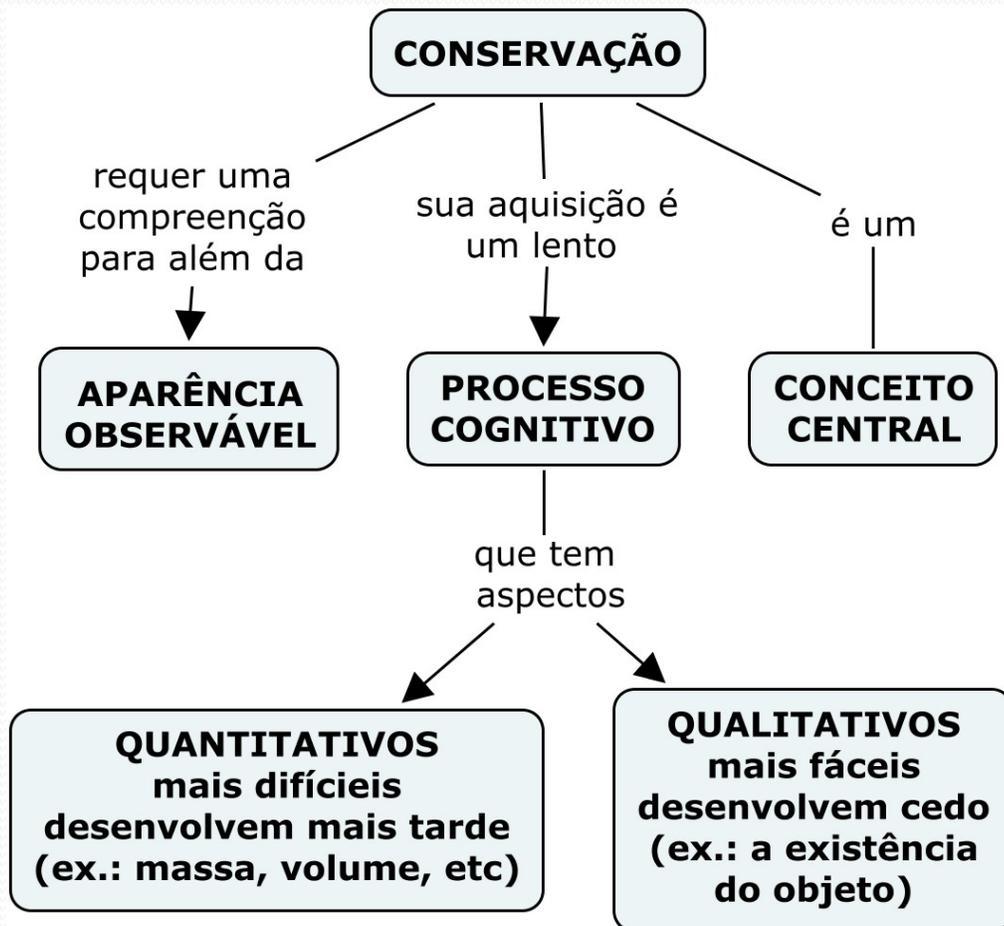
# A conservação das propriedades não observáveis da matéria



# A conservação das propriedades não observáveis da matéria

- **Modelo** fundamental para a Química
  - VISÃO GERAL A SER ATINGIDA
    - *“As transformações da matéria como um processo de interação entre partículas que tende a um estado de equilíbrio dinâmico.”*
- Para isso o aluno precisa compreender que em uma **mudança aparente** da matéria (transformação: ebulição, combustão, dissolução, etc.) há certas **entidades conceituais** (energia, massa, matéria, etc.) que frequentemente **permanecem constantes** durante o processo.

# A conservação das propriedades não observáveis da matéria



- A ideia da **CONSERVAÇÃO** do que *não é observável*.

- é importante para o desenvolvimento do *pensamento científico*

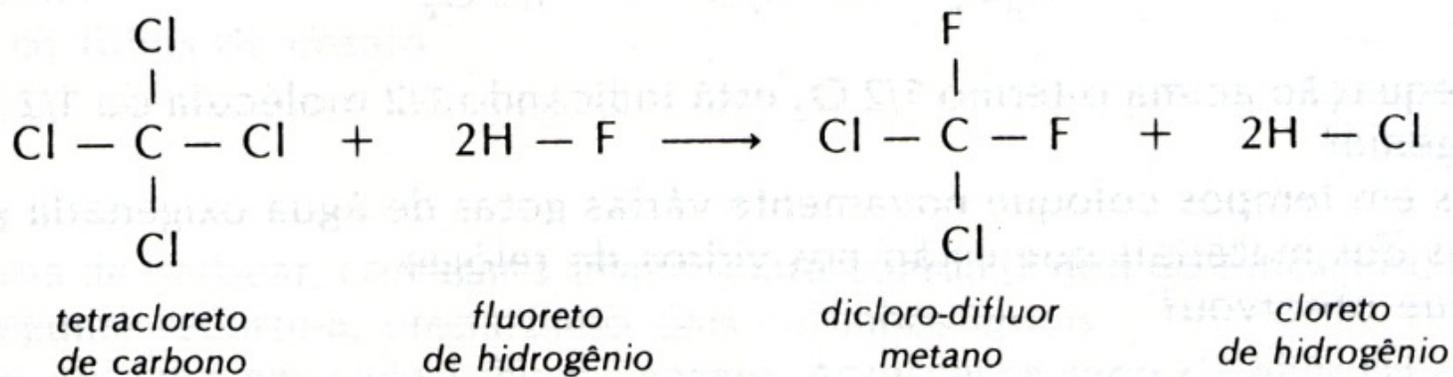
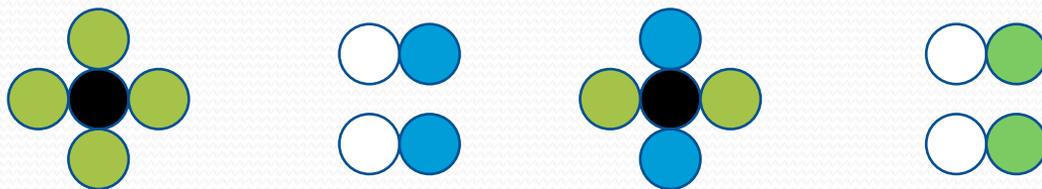
- só há sentido como relações entre conceitos (massa, substância, matéria, etc) dentro de um *modelo*.

- modelo corpuscular de interação da matéria

# A conservação das propriedades não observáveis da matéria

- MUDANÇAS FÍSICAS (mudanças de estado físico)
  - Não muda a **estrutura microscópica** (*conservação da identidade*)
  - Há rompimento das **ligações intermoleculares** (menor **energia**)
  - Não muda a identidade da **substância**
    - As substâncias **se conservam**
- MUDANÇAS QUÍMICAS (transformações da matéria)
  - Muda a **estrutura microscópica** (*não há conservação da identidade*)
  - Há rompimento de **ligações intramoleculares** (maior energia)
  - Muda a identidade da **substância**
    - As substâncias **não se conservam**

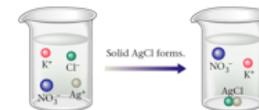
**QUANTOS CONCEITOS ESTÃO ENVOLVIDOS NESSA DIFERENCIAÇÃO?**  
**QUAL A NATUREZA DOS MESMOS?**  
**QUAL A NATUREZA DAS **INTERAÇÕES** ENVOLVIDAS?**



**SÃO CONSERVADOS**  
 ÁTOMOS (matéria)  
 MASSA

**NÃO SÃO CONSERVADOS**  
 SUBSTÂNCIAS  
 LIGAÇÕES QUÍMICAS

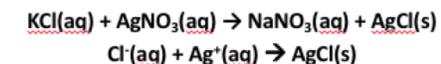
**SUBMICROSCÓPICO**



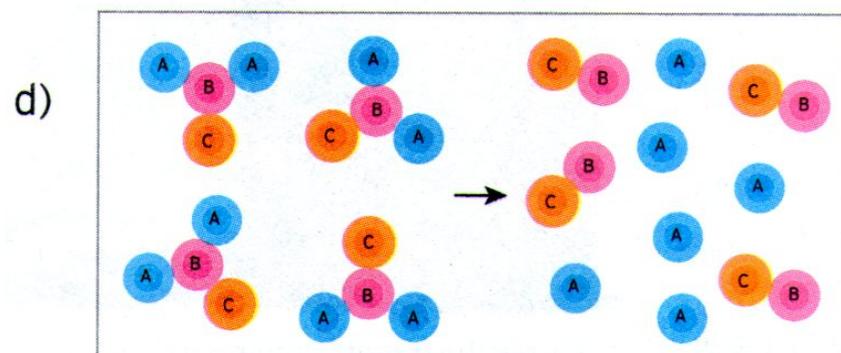
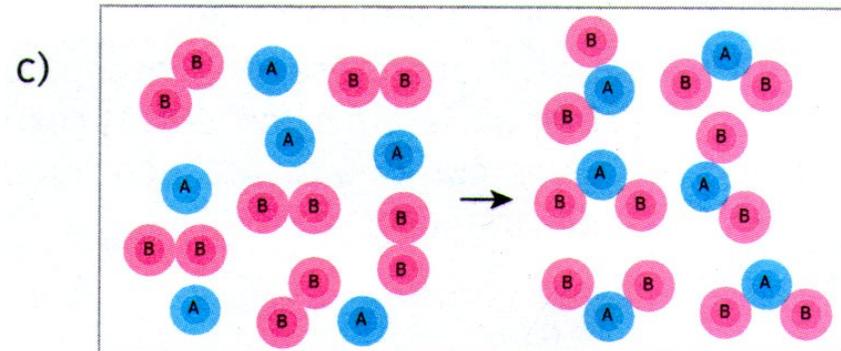
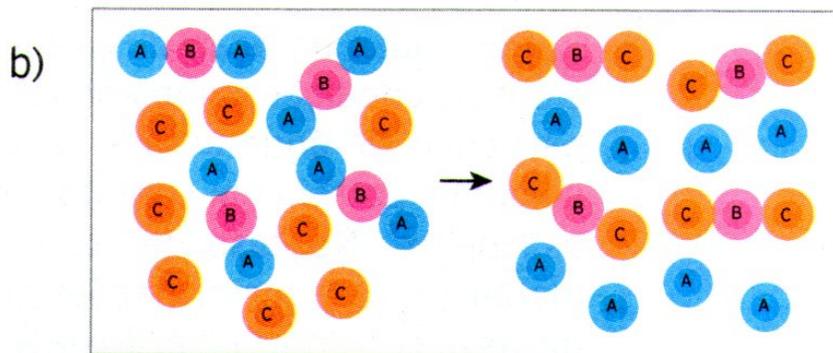
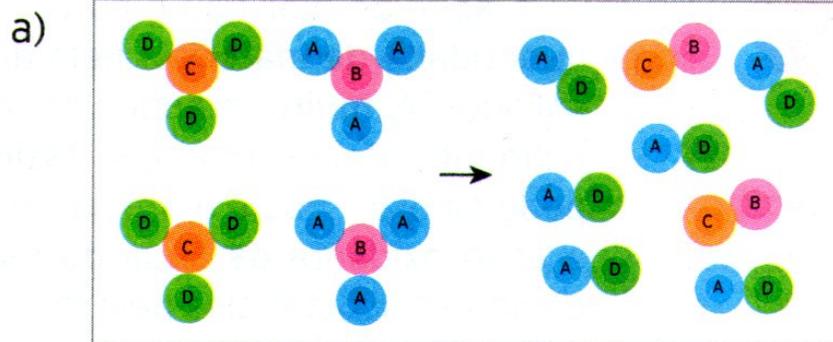
**MACROSCÓPICO**



**REPRESENTACIONAL**  
 (SIMBÓLICO/ MATEMÁTICO)



17. Classifique cada uma das reações representadas pelos esquemas a seguir.



# A conservação das propriedades não observáveis da matéria

- Em uma reação química:
  - As **substâncias** não se conservam
  - As **massas** (propriedades das substâncias) se conservam (*para sistemas fechados*)
    - São dois fatos relacionados
    - Dependem de mudanças na estrutura microscópica.
- Dificuldades:
  - Para os alunos são dois problemas diferentes .
  - Os alunos explicam as mudanças e não os estados.
  - Os alunos prestam atenção no que se transforma (aspectos observáveis) não no que se conserva.
    - O que se conserva muitas vezes não é observável

# A conservação da matéria

A evolução das teorias sobre a conservação das matérias é apresentada no quadro 6.11 p. 160.

**MUDANÇA SEM CONSERVAÇÃO**



**MUDANÇA COM CONSERVAÇÃO**



**CONSERVAÇÃO E EQUILÍBRIO**

- 
- aumenta a demanda cognitiva
  - aumenta o grau de dificuldade
  - é dependente da idade dos alunos
  - é dependente da experiência do aprendiz com o conteúdo

### QUESTÃO 1 (solução em contexto químico)

O desenho mostra um copo que contém exatamente 50 gramas de água e uma substância química de cor branca (cloreto de potássio, KCl), cuja massa é exatamente 5 gramas. Se jogamos o cloreto de potássio na água e mexemos até que dissolva totalmente, obtemos uma dissolução transparente.

Qual você acha que será, agora, o peso do conteúdo do copo?

- A. 50 gramas.
- B. Um valor compreendido entre 50 e 55 gramas.
- C. 55 gramas.
- D. Mais de 55 gramas.



### QUESTÃO 2 (solução em contexto de vida cotidiana)

O desenho mostra um copo que contém 40 gramas de água e 6 gramas de café solúvel.

Se colocamos o café na água e mexemos até que dissolva totalmente, obtemos uma solução de cor escura. Quanto você acha que vai pesar agora o conteúdo do copo?

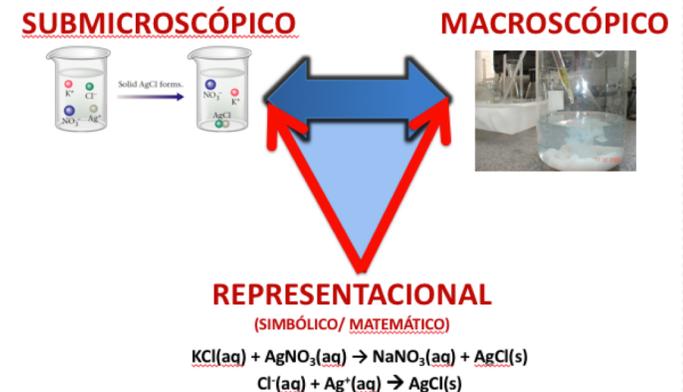
- A. 40 gramas.
- B. Um valor compreendido entre 40 e 46 gramas.
- C. 46 gramas.
- D. Mais de 46 gramas.



## Figura 6.2

Exemplos de questões sobre conservação da massa.

Pozo e colaboradores, 1993

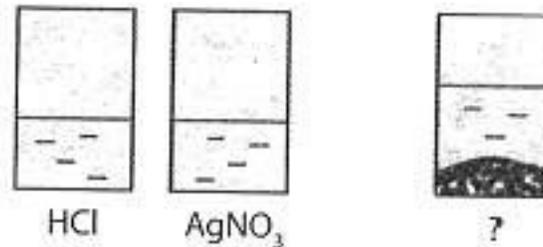


### QUESTÃO 1 (Reação química em contexto químico)

Temos dois copos, A e B, que contêm ácido clorídrico (HCl) e nitrato de prata (AgNO<sub>3</sub>), ambas as substâncias são líquidos transparentes.

Ao derramar A sobre B e agitar, ocorre uma reação química. No fundo do copo aparece uma substância sólida de cor branca. O que você acha que ocorreu?

- A. Uma das duas substâncias mudou e transformou-se no sólido branco.
- B. O sólido branco continua sendo as substâncias A e B concentradas no fundo do copo, apenas mudaram de aspecto.
- C. Houve uma interação entre as substâncias A e B para formar uma substância diferente, o sólido branco.
- D. O sólido branco continua sendo as substâncias A e B concentradas no fundo do copo, mas a quantidade é diferente.
- E. A e B não estão mais no copo. O sólido branco é algo que estava misturado com elas ou que já estava no copo inicialmente.



### QUESTÃO 2 (Mudança de estado em contexto de vida cotidiana)

Na figura temos um frasco de vidro que contém vapor de água.

Introduzimos o frasco no congelador da geladeira para que esfrie. Retiramos o frasco após um tempo e observamos que agora há um sólido (gelo) depositado nas paredes e no fundo. O que você acha que ocorreu com o vapor?

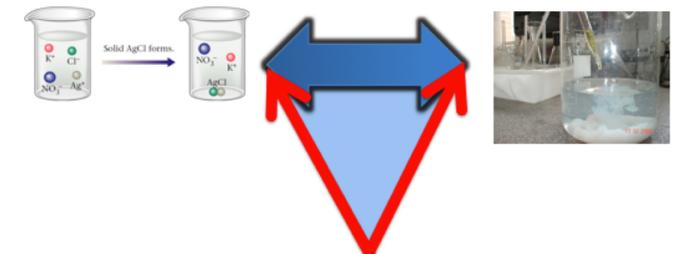
- A. O vapor e o gelo são a mesma substância, mas agora temos uma quantidade diferente.
- B. O vapor transformou-se em uma nova substância totalmente diferente, o gelo.
- C. O vapor desapareceu, o gelo já estava dentro do frasco.
- D. O vapor e o gelo são a mesma substância, houve apenas uma mudança de aspecto.
- E. Houve uma interação entre o vapor e o ar para formar uma substância diferente, o gelo.



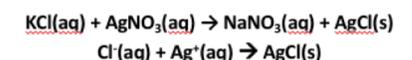
## Figura 6.1

Exemplos de questões sobre conservação da substância.  
Pozo e colaboradores, 1993

**SUBMICROSCÓPICO** **MACROSCÓPICO**



**REPRESENTACIONAL**  
(SIMBÓLICO/ MATEMÁTICO)



## QUADRO 6.12

### Cinco categorias para analisar as ideias sobre conservação da substância

As cinco categorias de resposta utilizadas para analisar as concepções dos alunos sobre conservação da substância, especificadas a partir das descritas por Andersson (1986; 1990), são as seguintes:

Interação (I) – As substâncias interagem para formar uma nova (resposta correta para as questões de transformação química).

Deslocamento (D) – As substâncias aparecem ou desaparecem depois da mudança.

Transmutação (T) – Uma substância transforma-se em outra sem necessidade de interação.

Modificação com identidade (MI) – A substância modifica sua aparência, mas continua sendo a mesma (resposta correta para os itens de mudança física).

Modificação da quantidade (MQ) – A substância continua sendo a mesma, mas varia sua quantidade.

Um exemplo de como são utilizadas na elaboração de diferentes questões é o seguinte, aplicado a uma reação química em um contexto da vida cotidiana:

Temos um prego de ferro que deixamos ao ar livre, sem nenhum tipo de proteção. Depois de um certo tempo, observamos que ele oxidou e aparece coberto com uma camada vermelho escuro, com aspecto de pó. O que você acha que aconteceu com o ferro do prego?

1. A substância continua sendo ferro. O pó vermelho é algo que havia dentro do prego e que saiu para fora. (D)
2. A substância continua sendo ferro, que mudou de cor. (MI)
3. O ferro transformou-se em uma substância nova e diferente, de cor vermelha. (T)
4. Houve uma interação entre o ferro e o ar para formar uma substância diferente. (I)
5. A substância continua sendo ferro, mas agora há uma quantidade diferente. (MQ)

# Conservação: aspectos do aprendizado

	MUDANÇA DE ESTADO	REAÇÃO QUÍMICA	DISSOLUÇÃO
<b>CONSERVAÇÃO DA MASSA</b>	É mais difícil entender em uma idade precoce	Nível intermediário de dificuldade com a idade	É entendida mais facilmente em uma idade precoce.
	O contexto do problema (cotidiano ou químico) tem pouca influência	O contexto do problema (cotidiano ou químico) tem pouca influência	É mais fácil no contexto químico que no cotidiano
<b>CONSERVAÇÃO DA SUBSTÂNCIA</b>	É entendida mais facilmente em uma idade precoce.	É mais difícil entender em uma idade precoce	Mais difícil de compreender Nível intermediário de dificuldade com a idade
			É mais difícil no contexto químico do que no contexto cotidiano