

## **Anexos CD**



## **Anexo A**

### **Categorização das respostas dos alunos às questões antes de ensino e pós-ensino na Actividade de Aprendizagem 1**

***Qual é o efeito da variação de temperatura no estado físico da água líquida?***

<b>Categorização</b>	<b>Antes de ensino</b>	<b>Pós-ensino</b>
<p><b>Resposta Aceite (RA)</b></p> <p>Refere as alterações do estado físico da água líquida quer por aumento quer por diminuição da temperatura</p>	<p>Se a temperatura ficar fria a água pode congelar, se a temperatura ficar quente a água evapora-se, se a temperatura for natural ou normal a água continua líquida. (A14)</p> <p>Quando se altera a temperatura da água para quente a água pode ficar em estado gasoso, ou seja, fica em vapor, mas quando se muda para frio, a água pode ficar em estado sólido, ou seja, fica em gelo. (A17)</p>	<p>Se a água está no estado líquido e se a temperatura aumentar, fica no estado gasoso. Se a água está no estado líquido e se a temperatura diminuir, fica no estado sólido. (A1)</p> <p>Se eu aumentar a temperatura a água fica gasosa e se diminuir a água fica sólida. (A2)</p> <p>Se eu aumentar a temperatura a água fica gasosa e se diminuir fica sólida. (A3)</p> <p>Se a temperatura aumentar a água fica em estado gasoso e se diminuir fica em estado sólido (A4).</p> <p>Se aumentasse a temperatura da água ela ficava gasosa e se diminuísse ficava sólida. (A8)</p> <p>Quando a temperatura diminui a água fica em estado sólido e quando aumenta fica em estado gasoso. (A9)</p> <p>Se a temperatura diminui a água pode congelar (sólido) se a temperatura aumenta a água evapora-se (gasoso). Quando a água está muito quente sai vapor (água em estado gasoso). (A12)</p> <p>Sim. Se a temperatura aumentar a água fica no estado gasoso mas se diminuir fica no estado sólido. (A14)</p> <p>Sim. Se eu aumentar a temperatura fica água gasosa e se diminuir a temperatura a água fica sólida. (A16)</p> <p>Quando se aumenta a temperatura da água ela fica em estado gasoso e quando se diminui a temperatura a água fica no estado sólido. (A17)</p> <p>Se eu aumentasse a temperatura da água, ficava gasoso. Se eu diminuísse a temperatura da água, a água ficava sólida. (A18)</p>
<p><b>Resposta Incompleta (RI)</b></p> <p>Refere apenas a alteração do estado físico da água líquida aquando do aumento da temperatura</p>	<p>Quando se altera a temperatura, como está quente fica com muito vapor, como quando eu estou a tomar banho a água fica no estado gasoso. Se a temperatura ficar quente, aumentar, a água evapora-se. (A6)</p> <p>Acho que quando se altera a temperatura da água, ela fica mais quente e evapora-se. É como quando a água da banheira está quente e sai vapor (A8)</p> <p>Eu acho que quando está um sol forte, a água está quente e evapora-se. A água da piscina também está quente e até todo o vapor vai para os meus óculos e também para os vidros da piscina (A9)</p> <p>Se a água estiver quente sai vapor, mas se a água ficar fria já não sai vapor. (A13)</p>	<p>Se a temperatura aumentasse a água ficava gasosa. (A6)</p> <p>Quando a temperatura ficar quente, quer dizer que aumenta e então a água evapora-se então quer dizer que a água está gasosa (A11).</p> <p>Quando nós aumentamos a temperatura a água fica gasosa. (A15)</p> <p>Se eu aumentar a temperatura da água ela fica gasosa. (A13)</p>
<p><b>Resposta Incompleta (RI)</b></p>	<p>Se a temperatura ficar fria, a água pode ficar congelada. (A4)</p>	<p>Não porque se a água vai para o congelador ainda está líquida mas se eu a deixar lá, a temperatura diminui e ela fica</p>

<p>Refere apenas a alteração do estado físico da água aquando da diminuição da temperatura</p>		<p>sólida. Porque a temperatura fica mais baixa. (A5) Se a temperatura baixar pode congelar a água e ela fica sólida. Porque a temperatura desce. (A7)</p>
<p><b>Resposta Imprecisa (RImp)</b> Refere a ocorrência de alterações da temperatura da água sem as relacionar com um determinado efeito no estado físico.</p>	<p>No verão, claro que a água fica mais quente porque o sol está a bater. E se a água estiver no frigorífico fica fria e se estiver cá fora fica morna. (A1) Quando se muda a temperatura a água fica fria, quente ou morna. (A2) Eu acho que acontece: fica muito quente como quando está sol, porque a água estava fria e depois com o calor ficou quente. (A3) O que eu acho é que se mudar a temperatura para quente a água sai primeiro morna e depois sai quente. (A5) Quando a temperatura sobe, eu acho que muda a água porque quando o tempo está assim frio ela muda, quando está calor a água fica diferente. (A7) Quando se altera a temperatura a água pode ficar morna e pode ficar quente. E quando quisermos baixar a temperatura a água pode ficar fria. (A11) Quando a água altera a temperatura pode ficar fria, morna ou quente. (A12) Eu acho que a temperatura muda porque quando está fria muda para quente. (A15) Quando se altera a temperatura, a água pode ficar fria, morna ou quente. (A16) Quando se altera a temperatura da água ela pode ficar fria, morna ou quente. (A18)</p>	
<p><b>Não Respondeu</b></p>	<p>A10</p>	<p>A10</p>



## **Anexo B**

### **Categorização das respostas dos alunos às questões antes de ensino e pós-ensino na Actividade de Aprendizagem 2**

***Os materiais podem passar de um estado físico a outro e retomar o inicial?***

<b>Categorização</b>	<b>Antes de ensino</b>	<b>Pós-ensino</b>
<p data-bbox="236 275 422 353"><b>Resposta Aceite (RA)</b></p> <p data-bbox="236 371 440 584">Refere as alterações do estado físico da água líquida quer por aumento quer por diminuição da temperatura</p>	<p data-bbox="462 230 903 320">Quando a água vai para o congelador fica no estado sólido e se tirar do congelador fica no estado líquido. (A1)</p> <p data-bbox="462 324 903 414">Se eu puser água líquida no congelador fica no estado sólido e se a tirar fica no estado líquido. (A2)</p> <p data-bbox="462 418 903 508">Uma hora no congelador fica no estado sólido quando a tirar começa a derreter e fica no estado líquido. (A3)</p> <p data-bbox="462 512 903 638">Quando se põe água no estado líquido no congelador fica em estado sólido e se sair do congelador fica outra vez em estado líquido. (A4)</p> <p data-bbox="462 642 903 768">O que eu acho é que se colocar a água uma hora no congelador fica no estado sólido e se depois a tirar fica no estado líquido porque derrete. (A5)</p> <p data-bbox="462 772 903 898">Quando se mete no congelador uma hora a água fica no estado sólido. Quando nós a tiramos do congelador fica no estado líquido. (A6)</p> <p data-bbox="462 902 903 992">A água quando vai para o congelador uma hora fica no estado sólido, quando a tiramos fica no estado líquido. (A7)</p> <p data-bbox="462 996 903 1122">A água quando se coloca no congelador durante uma hora fica no estado sólido e quando se tira fica de novo no estado líquido passado algum tempo. (A8)</p> <p data-bbox="462 1126 903 1252">A minha resposta é que depois de uma hora no congelador fica no estado sólido e se a puser ao sol fica no estado líquido. (A9)</p> <p data-bbox="462 1256 903 1346">Quando a água vai ao congelador fica sólida e quando sai para uma temperatura normal fica líquida. (A11)</p> <p data-bbox="462 1350 903 1440">Quando a água se coloca no congelador uma hora fica sólida e quando a tiramos do congelador fica líquida. (A12)</p> <p data-bbox="462 1444 903 1534">Quando colocamos a água uma hora no congelador fica no estado sólido e se voltar à temperatura natural fica líquida. (A13)</p> <p data-bbox="462 1538 903 1691">Eu acho que quando pomos a água no congelador durante uma hora a água está sólida e se depois a tirarmos do congelador derrete e a água fica em estado líquido. (A14)</p> <p data-bbox="462 1695 903 1915">Quando eu ponho a água no congelador ela fica no estado sólido mas à temperatura ambiente ela fica em estado líquido outra vez porque no congelador a temperatura está menos elevada e quando a tiramos está numa temperatura mais elevada. (A16).</p> <p data-bbox="462 1919 903 2045">Quando nós colocamos a água no congelador fica em estado sólido e se tiramos do congelador fica em estado líquido. (A17)</p>	<p data-bbox="919 230 1359 320">Responderia da mesma forma. (A1; A2; A3; A4; A5; A6; A7; A8; A9; A11; A12; A13; A14; A16; A17; A18).</p>



	A água fica no estado sólido se se puser no congelador durante uma hora, mas se depois se puser na temperatura certa fica descongelada e fica em estado líquido. (A18)	
<p><b>Resposta Incompleta (RI)</b></p> <p>Refere apenas a alteração do estado físico da água aquando da diminuição da temperatura</p>	<p>A água dentro do congelador fica no estado sólido. (A15)</p> <p>Se a água estiver no estado líquido e se nós a metermos no congelador durante 1 hora a água fica no estado sólido. (A10)</p>	Responderia da mesma forma. (A15; A10)



## **Anexo C**

### **Categorização das respostas dos alunos às questões antes de ensino e pós-ensino na Actividade de Aprendizagem 3**

*Qual é o efeito da mudança de estado físico na massa da água? E no volume da  
água?*

<b>Categorização</b>	<b>Antes de ensino</b>	<b>Pós-ensino</b>
<p><b>Resposta Aceite (RA)</b></p> <p>Referência à ocorrência de alteração de volume e à manutenção de massa</p>	<p>Muda-se o volume porque se a água está no estado sólido e passa ao estado líquido muda a temperatura. Não muda a massa porque se nós a metermos na balança já não podemos tirar, o peso está registado. (A5)</p> <p>A água muda de volume: no congelador ela ocupa mais. A massa não se altera porque vemos na balança que fica o mesmo número. (A8)</p> <p>Se a água está no estado líquido e se mudar para o estado sólido o volume muda. Se a água está no estado líquido e passar para o estado sólido a massa não se altera. (A11)</p> <p>Na minha opinião quando a água está em estado líquido e vai passar ao estado sólido muda o volume, porque quando vai ao congelador a temperatura baixa e o volume aumenta. A massa não se altera porque ela fica em estado sólido mais nada. (A12)</p> <p>A água muda de volume porque quando a metemos no congelador ela congela, a temperatura baixa e o volume muda. A massa não se altera porque a massa é a quantidade do nosso copo e só se vê na balança. (A13)</p>	<p>Eu responderia da mesma forma em relação ao volume mas à massa não (A2).</p> <p>Eu penso que no estado sólido a água sobe na proveta por isso muda o volume. A massa não muda porque se metermos na balança fica igual. (A3)</p> <p>Responderia de outra forma. Sim o volume muda porque aumentou. A massa não mudou porque ficou igual. Nós vimos. (A4)</p> <p>Eu escrevia da mesma forma. (A5)</p> <p>Eu respondia da mesma forma: o volume muda mas a massa não se altera. (A8)</p> <p>Na pergunta 1 e 2 eu escrevia de outra forma. Eu escrevia que o volume aumentava e a massa ficava igual. (A11)</p> <p>Eu responderia da mesma maneira: o volume altera-se e a massa fica igual (A12)</p> <p>A massa não aumenta nem diminui e o volume aumenta. (A13)</p> <p>O volume muda, aumenta, e a massa não. (A16)</p> <p>Eu responderia que quando a água passa do estado líquido ao estado sólido aumenta o volume. Na massa da água diria que não pois não aumenta nem diminui, fica igual (A17)</p> <p>Só alterava que a massa não aumenta, porque o volume aumenta e a massa mantém-se igual. (A14)</p>
<p><b>Resposta Incompleta (RI)</b></p> <p>Referência à ocorrência de alteração do volume sem fazer referência à massa.</p>	<p>Na minha opinião, a água quando passa do estado líquido ao estado sólido muda de volume porque a temperatura baixa. (A15)</p>	<p>Respondia da mesma forma (A15)</p> <p>A água muda de volume porque se estiver em estado líquido e se pusermos no congelador fica em estado sólido e aumenta o volume (A18).</p> <p>A água enche mais a proveta depois de congelada. (A10).</p> <p>Eu não responderia da mesma forma, dizia que o volume mudava (A1).</p>

<p><b>Resposta Incompleta (RI)</b> Referência à manutenção da massa sem fazer referência ao volume.</p>	<p>A massa não se altera porque quando colocámos a água na balança para a medir ela não muda (A7).</p>	<p>Sim, eu responderia da mesma forma. (A7)</p>
<p><b>Resposta que integra elementos de RI e IA (RI+IA)</b> Referência à ocorrência de alteração de volume e de massa</p>	<p>Eu acho que quando a água muda do estado líquido ao estado sólido o volume muda. O tamanho fica maior. Eu acho que a massa se altera porque a quantidade de água muda (A2).</p> <p>Eu acho que quando a água está no estado líquido e passa para o estado sólido, o volume muda porque quando metemos um bocado de um copo de água num buraco daquelas coisas de fazer gelo no congelador aumenta o volume. Sim, porque às vezes a massa aumenta no estado sólido e diminui no estado gasoso (A14)</p>	
<p><b>Resposta que integra elementos de RI e IA (RI+IA)</b> Referência à manutenção de volume e de massa</p>	<p>Não, o volume não muda e a massa também não. (A3)</p> <p>A água não muda de volume porque o volume é a quantidade de água e a unidade é o <math>\text{cm}^3</math> e se nós por exemplo pusermos um copo de água com o volume certo no congelador a água fica no mesmo volume a que estava antes. A massa não muda porque se nós pusermos na balança uma caixa com água a massa não muda, fica na mesma. (A4).</p>	
<p><b>Ideias Alternativas (IA)</b> Referência à manutenção do volume e à ocorrência de alteração de massa</p>	<p>A água passa para o estado sólido quando está no congelador e mantém o volume. A água no estado sólido, congelada, é mais pesada e no estado líquido é mais leve. (A6)</p> <p>O volume não se altera porque no estado sólido fica com a mesma medida como no estado líquido e o volume não aumenta</p>	<p>Eu responderia da mesma forma. (A6); (A9)</p>

	<p>nem diminui. A água congelada é mais pesada e a líquida é mais leve. (A9)</p> <p>O volume não muda, o que muda é a temperatura. A massa altera-se porque a água no estado líquido não pesa muito mas quando passa para o estado sólido nota-se a diferença. (A16)</p> <p>O volume não muda porque se nós fizermos a experiência continua na mesma medida. Sim a massa muda. (A17)</p> <p>Não, o volume não muda. A massa muda, quando um copo tem água no estado sólido fica com mais peso e no estado líquido fica com menos peso. (A1)</p>	
<p><b>Ideias Alternativas (IA)</b></p> <p>Referência à ocorrência de alteração da massa sem fazer referência ao volume</p>	<p>A massa altera-se porque se puser a água no congelador a água começa a ficar mais pesada. (A18).</p> <p>A massa muda porque a água no estado líquido não pesa muito mas quando passa para o estado sólido pesa. (A10)</p>	

## **Anexo D**

### **Categorização das respostas dos alunos às questões antes de ensino e pós-ensino na Actividade de Aprendizagem 4**

*Porque se adiciona sal à neve?*

<b>Atributos</b>	<b>Antes de ensino</b>	<b>Pós-ensino</b>
<p><b>Resposta Aceite (RA)</b></p> <p>A solidificação da água com sal exige uma temperatura inferior do que a solidificação da água sem sal, podendo demorar mais tempo.</p>		<p>Se nós pusermos sal na neve, a água precisa de ficar mais tempo para a temperatura baixar mais e ficar no estado sólido. (A4)</p> <p>A água com sal precisa de mais tempo e que a temperatura seja mais baixa para ficar no estado sólido. (A7)</p> <p>Na minha opinião adiciona-se sal à neve para passar a água líquida porque tem que estar mais frio para voltar solidificar. (A8)</p> <p>Eu agora dizia que o sal faz com que seja preciso mais tempo para a temperatura baixar mais para a água voltar ao estado sólido. (A11)</p> <p>Deita-se sal à neve porque assim demora muito mais tempo e é preciso mais frio para ficar neve outra vez. (A12)</p> <p>Não, eu responderia que se põe sal na neve para que demore mais tempo a voltar ficar no estado sólido porque ia precisar de temperaturas mais baixas. (A17)</p>
<p><b>Resposta Incompleta (RI<sub>1</sub>)</b></p> <p>A solidificação da água com sal exige um maior período de tempo do que a solidificação da água sem sal</p>		<p>As pessoas metem sal na neve para demorar mais tempo a voltar ao estado sólido (A1)</p> <p>Se eu puser sal na neve ela passa a água líquida e demora mais tempo a ficar gelo novamente. (A2)</p> <p>Eu não responderia da mesma forma porque a água com sal demora mais tempo a solidificar e a água sem sal demora menos tempo. (A5)</p> <p>Eu responderia doutra forma. A água com sal demora muito mais tempo a ficar no estado sólido. A água sozinha custa menos a ficar no estado sólido. (A6)</p> <p>Quando se põe sal, a neve passa a água líquida e demora mais tempo a ficar neve</p>



		<p>outra vez. (A9)</p> <p>Eu acho que as pessoas metem sal na neve porque ela fica em água líquida e demora mais algum tempo a ficar outra vez em gelo. (A13)</p> <p>Na minha opinião adiciona-se sal à neve para ela demorar mais tempo a ficar em gelo outra vez. (A14)</p> <p>Deita-se sal à neve para que demore mais tempo a voltar ao estado sólido. (A15)</p> <p>Se colocar sal na neve ela passa a água líquida e demora mais tempo a voltar a ficar sólida (A16)</p>
<p><b>Resposta Incompleta (RI<sub>2</sub>)</b></p> <p>O sal provoca a alteração do estado físico da neve (sólido para líquido)</p> <p>Utilização de linguagem de natureza científica</p>		<p>Se eu meter sal no chão a neve fica em água no estado líquido. (A3)</p> <p>As pessoas deitam sal para o gelo ficar no estado líquido. (A10)</p> <p>As pessoas põem sal no gelo para a água ficar em estado líquido. (A18)</p>
<p><b>Resposta Incompleta (RI<sub>3</sub>)</b></p> <p>O sal provoca a alteração do estado físico da neve (sólido para líquido)</p> <p>Utilização de linguagem do senso comum (O sal “derrete” a neve)</p>	<p>Eu acho que se puser sal na neve ela derrete. (A2)</p> <p>Quando cai neve nas estradas, os senhores põem sal para a neve derreter e para ficar em água e para os carros fazerem a circulação. (A4)</p> <p>Eu acho é que é para nós não escorregarmos e para derreter a neve. (A5)</p> <p>A minha opinião quando cai neve as pessoas metem sal para a neve derreter e ficar em água. (A6)</p> <p>As pessoas põem sal na neve para a neve derreter. (A7)</p> <p>Puseram sal para a neve derreter e ficar em água porque o sal derrete a neve. (A8)</p> <p>As pessoas põem sal para fazer com que a neve fique derretida. (A10)</p> <p>O sal derrete a neve (A11)</p>	

	<p>Eu acho que quando as senhoras metem sal na neve é para derreter o gelo e para ficar em água. (A13)</p> <p>Na minha opinião adiciona-se sal á neve porque ela derrete com o sal. (A14)</p> <p>A neve fica derretida com o sal (A15)</p> <p>Metem sal na neve para a derreter. (A16)</p>	
<p><b>Resposta</b> <b>Imprecisa (RImp)</b></p> <p>O sal “desfaz” a neve</p>	<p>Eles metem sal para desfazer a neve que cai. (A3)</p> <p>Na minha opinião, algumas pessoas põem sal na neve para a desfazer. (A9)</p> <p>O sal desfaz a neve. (A12)</p> <p>Na minha opinião adiciona-se sal à neve para a desfazer. (A17)</p> <p>As pessoas põem sal na neve para a desfazer. (A18)</p>	
<p><b>Resposta</b> <b>Imprecisa (RImp)</b></p> <p>O sal “envolve” a neve</p>	<p>O sal é para a neve se deixar envolver. Para andar muito mais depressa de carro e não ter perigo. (A1)</p>	