



34^o EDEQ
INOVAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA:
METODOLOGIAS, INTERDISCIPLINARIDADE E POLITECNIA

UNISC
UNIVERSIDADE DE SANTA CRUZ DO SUL

Simulação computacional na realidade da EJA: uma intervenção relacionada com os estados físicos da matéria

André Taschetto Gomes^{1*} (FM-PG)*, Isabel Krey Garcia² (PQ) *atg.andre@gmail.com

Universidade Federal de Santa Maria, Programa de Pós Graduação em Educação em Ciências
Palavras-Chave: EJA. Simulação computacional. Comportamento de partículas.

Área Temática: Tecnologias da Informação e Comunicação no Ensino - TIC

RESUMO: ESTE MANUSCRITO APRESENTA A POTENCIALIDADE DO USO DE UMA SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL DISPONIBILIZADA PELO PORTAL PHET PARA FACILITAR A APRENDIZAGEM DE CONCEITOS RELACIONADOS AO COMPORTAMENTO DE PARTÍCULAS (ÁTOMOS E MOLÉCULAS) FRENTE ÀS MUDANÇAS DE ESTADOS FÍSICOS DA MATÉRIA (FUSÃO E EBULIÇÃO). A REFERIDA ATIVIDADE FAZ PARTE DE UM ESTUDO MAIS AMPLO DE UMA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO (TASCETTO, 2014) QUE ABORDOU O ENFOQUE INTERDISCIPLINAR DO PROFESSOR PARA APRESENTAR O TEMA ENERGIA DE UMA FORMA MAIS AMPLA, CONSIDERANDO OS PRESSUPOSTOS DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA. A PARTIR DA APLICAÇÃO DESTA ATIVIDADE, DE ACORDO COM OS RESULTADOS OBTIDOS, OS ESTUDANTES COMPREENDERAM MAIS ADEQUADAMENTE O COMPORTAMENTO DAS PARTÍCULAS FRENTE AOS PROCESSOS ENDO E EXOTÉRMICOS ENVOLVIDOS. O USO DE VARIADAS ESTRATÉGIAS DE ENSINO, INCLUINDO AS SIMULAÇÕES COMPUTACIONAIS, É ESSENCIAL QUANDO SE DESEJA QUE ESTES EVOLUAM SUAS CONCEPÇÕES INICIAIS. OS RECURSOS DO OBJETO EDUCACIONAL PROPORCIONARAM UMA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA, CONSIDERADOS O QUERER APRENDER E A MOTIVAÇÃO EM PARTICIPAR DA AULA.

INTRODUÇÃO

Este trabalho descreve a utilização da Simulação Computacional “Estados da Matéria: básico 1.0” disponibilizada no Portal PhET¹. O plano de aula proposto teve como finalidade auxiliar na compreensão do conceito de transferência de energia na forma de calor, além de trabalhar os fatores de influência como pressão e dispersão de partículas em um sistema isolado. A atividade foi desenvolvida no segundo semestre de 2013, com duas turmas de EJA, etapas 8 e 9, com um total de 38 alunos de uma escola estadual pública de Santa Maria – RS, onde o autor do referido trabalho é professor regente da disciplina de Química. A utilização de aulas teóricas no seu ensino é de fundamental importância para a compreensão de conceitos. Porém, muitas vezes estes são muito abstratos, isto é, de difícil compreensão pelos alunos. Neste sentido, para auxiliar a aprendizagem é necessário que o professor utilize estratégias diferenciadas para melhor explicar os conteúdos em sala de aula. Muitas vezes, a utilização de aulas experimentais não é uma forma tão viável e fácil de executar de acordo com o tópico que se deseja trabalhar. Sendo assim, uma alternativa para melhorar a explicação de determinados conceitos é utilizar simulações computacionais que possibilitem uma interação e não exijam grandes aparatos que um experimento real necessitaria.

¹ http://phet.colorado.edu/pt_BR/

Os objetivos que se propõe com a execução desta atividade didática foram: Compreender as diferenças entre três estados físicos da matéria (sólido, líquido e gasoso); Trabalhar o conceito de variação de temperatura e a mudança de dispersão de partículas; Reconhecer o ponto de fusão e ebulição, observando o estado de agregação molecular; Diferenciar substâncias puras simples (apresentam apenas um tipo de átomo como neônio, argônio e oxigênio presentes na simulação) e substâncias puras

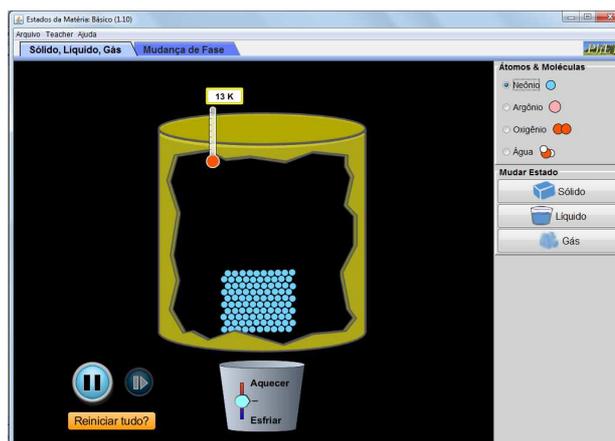


Figura 1: Tela inicial da simulação

compostas (apresentam dois ou mais tipos de átomos na estrutura molecular como no caso da água); Observar que cada substância química apresenta diferentes propriedades de ponto de fusão, ebulição e empacotamento de partículas; Demonstrar que a pressão física em um sistema pode ocasionar uma expansão energética, destruindo o recipiente que contém as partículas; Salientar que ao transferir energia na forma de calor para as partículas ocorre elevação da temperatura, agitando as moléculas e causando um maior espaçamento entre elas.

REFERENCIAL TEÓRICO

Pensar nos objetivos da educação científica e suas características são as primeiras etapas para um planejamento didático efetivo. Entende-se como Ciência uma linguagem para facilitar a leitura e interpretação do mundo. Ela está repleta de métodos próprios que facilitam a sua organização. Nesse sentido, sua característica principal é um conjunto de conhecimentos que facilitam no entendimento dos processos que ocorrem no cotidiano das pessoas. Explicar e entender algumas situações da realidade são alguns dos aspectos que demonstram uma alfabetização científica efetiva. Experiências do cotidiano podem ser usadas para mostrar que as Ciências da natureza estão relacionadas diretamente com a realidade dos alunos.

Um dos objetivos, que justifica a inserção das ciências no contexto da escola, é auxiliar na compreensão dos fenômenos que observamos no dia-a-dia, ao nosso redor. Estudando as transformações da matéria, ajudando os alunos a compreendê-las. Chassot (1990) esclarece que ensinar química deve ter como finalidade facilitar a leitura de mundo, tornando os cidadãos mais críticos em relação as informações recebidas. A educação científica pressupõe apresentar a ciência como importante meio de mudanças tecnológicas na sociedade e também as influências negativas do mal uso de seus recursos. Vilanova e Martins (2008) trazem um marco-teórico resumindo as fases que a Educação em Ciências passou no Brasil, desde o período pós-segunda guerra mundial, no qual havia uma preocupação na formação dos futuros cientistas para o desenvolvimento tecnológico do país. A partir de 1960, o modelo de ensino por investigação e resolução de problemas é sugerido, promovendo o desenvolvimento de um senso crítico através do método científico. Já no regime militar, o enfoque governamental é a formação em massa do trabalhador num caráter tecnicista. Somente a partir da década de 70 ocorre a inserção no meio acadêmico das questões relacionadas com a educação científica para todos. Aplicada à modalidade EJA Di Pierro et al. (2001) salienta que

ela tradicionalmente aborda as questões relacionadas à ao dia-a-dia dos que já estão imersos em realidades de trabalho e família. Para o autor, os conteúdos abordados ainda necessitam reavaliações no sentido de estimular a formação dos alunos.

A alfabetização científico-tecnológica (AULER, 2003) é um termo bastante utilizado na tradicional linha de pesquisa no ensino de Ciências, CTS (Ciência-Tecnologia e Sociedade), onde as questões de contextualização, motivação para a aprendizagem e estímulo à formação para o exercício da cidadania são bastante frisadas. Este movimento contribuiu para novas reflexões sobre como melhorar o ensino e aprendizagem de ciências. Para Cachapuz et al. (2011) a educação científica foi um marco em oposição à tradicional ideia de ensinar ciências para preparar os futuros cientistas, ou seja, para os estudantes que pretendessem chegar a ser especialistas em Biologia Física ou Química. Considerada como cultura, a Ciência que se pretende trabalhar em sala de aula não pode ser mais vista de forma tradicional e clássica, onde há a predominância da transmissão de conhecimentos pelo professor e recepção/transcrição de informações pelos alunos.

A EJA, como modalidade heterogênea de ensino, carece de estratégias didático-metodológicas adequadas a sua realidade, levando em consideração os espaços em que ocorre bem como os jovens e adultos que frequentam estas turmas. Além disso, pensar nas questões curriculares e temas de interesse é fundamental para a implementação destas metodologias. Estabelecer alternativas para o ensino de Ciências na EJA é uma necessidade que deve ser refletida pelos professores que nela atuam.

Em relação ao conceito de Energia faremos algumas considerações. Uma das mais importantes propriedades dela é a alternância entre suas formas. O Conceito de Energia está relacionado diretamente com este princípio. A ideia de utilidade nas conversões energéticas é considerada por Wilson (1967) como essencial para uma boa utilização dos recursos. Em relação às transformações de energia, Pimentel e Pimentel (1990) consideram que energia é capacidade para realizar trabalho, embora se converta entre suas formas. O fluxo de energia é estabelecido pelas duas primeiras leis da termodinâmica. A primeira lei estabelece que a energia pode ser transformada de um tipo para outro, mas nunca ser criada ou destruída. Já a segunda enuncia que nenhuma transformação é 100% eficiente, de modo que as energias se degradam para outras formas mais dispersas, com maior grau de entropia. Compreender energia como um conceito relacionado a mudanças é considerado por Hinrichs e Kleinbach (2003), salientando o caráter abstrato do conceito energia que dificulta sua compreensão e também da relação com desenvolvimento econômico, meio ambiente e energia na sociedade atual.

METODOLOGIA

Esta atividade foi realizada para apresentar os conceitos relacionados à transferência de energia e mudança de estados físicos de forma simplificada e dinâmica. Os alunos, em um primeiro momento, interagiram oralmente com o objeto de aprendizagem e o professor utilizou a simulação de forma demonstrativa. Após, como forma avaliativa, foram fornecidas 4 questões para serem solucionadas pelos alunos utilizando a simulação. A seguir apresentamos a sequência de atividade didática utilizando este objeto de aprendizagem. As seguintes etapas foram seguidas utilizando a simulação computacional:

1. Iniciou-se a aula problematizando com algumas questões do cotidiano dos alunos. Por exemplo: quando colocamos uma forma de gelo no congelador de uma geladeira o que acontece? E se colocamos uma chaleira no fogão para aquecer a água o que notamos depois de certo tempo?

2. Em seguida apresentou-se um rótulo de água mineral, salientando a presença dos solutos que são as substâncias dissolvidas na água. Assim não temos “água pura” e sim uma mistura de componentes, o que modifica os pontos de fusão e ebulição desta água do tipo mineral.

3. Retornando para a simulação, o primeiro procedimento foi alterar a escala de temperatura para a mais usual, no caso graus Celsius (°C) do que Kelvin, para isso clicou-se em “Teacher” e selecionou-se “Celsius”. Foi utilizado também “White background” para selecionar o fundo da página do software na cor branca, o que facilitou a visualização das partículas.

4. Após essa alteração, apresentamos aos alunos as moléculas e átomos que o software trabalha (Figura 2). Primeiramente, esclarecemos que cada esfera colorida representa um tipo de átomo. Salientamos que Neônio e argônio são pertencentes à chamada família dos gases nobres e por já possuírem estabilidade eletrônica (camada mais externa já possui 8 elétrons de valência), não necessitam fazer ligações químicas. Assim, estes átomos encontram-se agrupados e não estão ligados quimicamente formando moléculas. Já para o oxigênio mostramos através da tabela periódica que ele pertence à família 16 e assim sua última camada eletrônica apresenta 6 elétrons, necessitando mais dois elétrons para adquirir estabilidade. Então, cada átomo de oxigênio compartilha 2 elétrons com outro elemento. No caso da molécula de oxigênio, dois átomos dele se ligam de forma covalente. Neste momento, foi destacada a diferença entre uma mistura, a qual apresenta mais de um tipo de substância, das substâncias puras simples (apresentam um tipo de átomo somente, neste caso, o gás oxigênio) e das substâncias puras compostas (moléculas apresentam dois ou mais tipos de átomo, como por exemplo a molécula de água que apresenta dois átomos de hidrogênio e um de oxigênio).

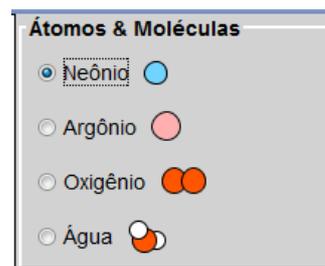


Figura 2: Átomos e moléculas disponíveis para visualização

5. Apresentamos, na sequência, os três estados físicos da matéria, relembrando no quadro, através de um desenho semelhante à figura 3, as mudanças de estados físicos. Salientamos os nomes que cada processo físico possui a questão de absorção de energia para processos endotérmicos (fusão e evaporação) e a perda de energia para processos exotérmicos (evaporação e solidificação). Um importante aspecto que foi dito aos alunos é que essa energia que os átomos recebem ou perdem são transferências de outros meios para as moléculas, destacando que sempre a energia é conservada e jamais perdida, mas transformada em outras formas. Exemplificou-se o processo de fusão através da produção de gelo e de ebulição por meio do aquecimento da água. Outro exemplo que foi trabalhado foi a questão do ciclo da água, relacionando também as questões de temperatura de fusão e ebulição. Mostramos a funcionalidade de mudança de estados físicos da matéria. Atentamos os alunos na distância que as moléculas tomam ao se modificar os estados. Iniciamos mostrando para os átomos de neônio nos 3 estados Físicos. Comentou-se que a distancia das partículas aumenta quando temos um estado físico onde as moléculas receberam mais energia na forma de calor (estado gasoso). Salientou-se também que o volume ocupado pelos gases é muito maior que substâncias no estado sólido e que o estado líquido tende a ocupar toda a parte inferior do frasco. Apresentou-se no quadro o diagrama de mudanças de estado físico com fornecimento de energia na forma de calor.

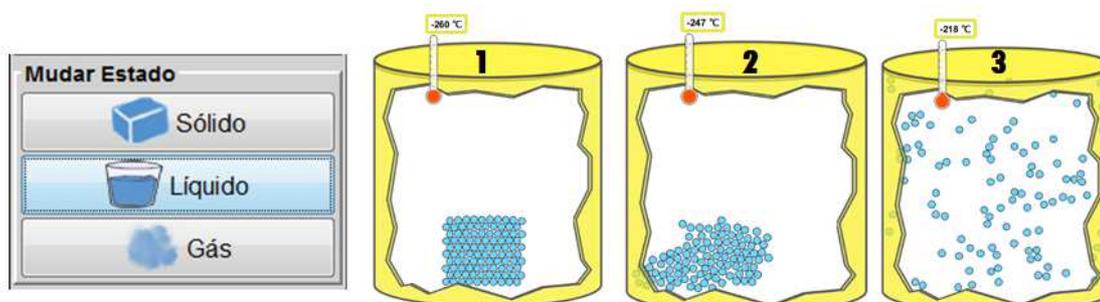


Figura 3: Opções de estados físicos e átomos de neônio nos estados sólido (1), líquido (2) e gasoso (3).

6. Mudou-se a opção para a molécula de água e apresentou-se a funcionalidade “Aquecer e Resfriar”. Salientou-se que ao mover o botão para cima, estamos simulando o fornecimento de energia na forma de calor (processo endotérmico), como se colocássemos em uma boca de fogão para aquecer a água. Comentou-se a ocorrência da transformação da energia química contida nas moléculas de

gás no botijão, que ao ocorrer à reação de combustão, formam-se os produtos e conseqüentemente liberação de energia na forma de calor que aquece o recipiente. Já a funcionalidade resfriar, acionada ao mover o botão para baixo, consideramos que estamos retirando energia do sistema (processo exotérmico), como, por exemplo, colocar algo no congelador. O que ocorre é que o freezer da geladeira retira energia dos alimentos e bebidas e a transfere para o meio externo (ar).

7. Para esclarecer mais sobre as temperaturas de ebulição e fusão trabalhou-se com os alunos os valores para a água pura em condição de pressão 1 atm. No caso, temos Ponto de fusão 0°C (passagem do estado sólido para líquido) e Ponto de ebulição 100°C (passagem do estado líquido para gasoso). Mostrou-se o termômetro na simulação que está inserido dentro do recipiente. Explicamos que a temperatura é uma grandeza física que serve para medir o grau de agitação das partículas de determinada substância.

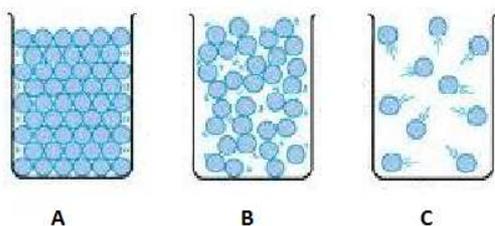
8. Mostramos aos alunos que ao se fornecer energia ao sistema, ocorre uma agitação das moléculas da substância e a temperatura vai aumentando, ou seja, o grau de vibração das moléculas reflete no valor apresentado no termômetro. No caso da água, a simulação apresenta inicialmente as moléculas na temperatura de -116°C neste caso temos água sólida. Acionamos o botão fornecer energia até o valor de 0°C , a partir desse valor as moléculas começam a se separar, ocupando um maior espaço no fundo do recipiente, caracterizando o estado líquido. Fornecemos energia até 100°C a partir desse ponto as moléculas no estado líquido começam a se “desprender”, isto é, tornam-se gasosas. Aumentamos a energia até as moléculas ocuparem todo o recipiente.

9. Na segunda aba da simulação “Mudança de fase”, trabalhe, com as moléculas de água, a questão de que quando aumentamos a pressão de um sistema, ocorre um aumento da agitação das moléculas e, conseqüentemente, a temperatura vai aumentando a medida que o volume diminui.

10. Por último, se mostrou aos alunos que existe um valor máximo que o sistema suporta. Quando existe um volume muito pequeno e um excesso de moléculas, ocorre a sobrecarga e o recipiente explode. Além disso, mostre também que é possível colocar mais moléculas a partir de uma bomba a direita da simulação.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

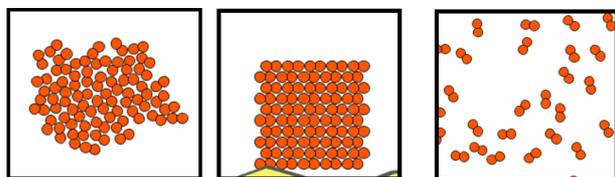
Os fragmentos apresentados na análise das atividades didáticas trazem algumas reflexões e apontamentos realizados durante o desenvolvimento das atividades. Como instrumento de avaliação, o diário de bordo serviu para acompanhar a intervenção, bem como, registrar os anseios como professor pesquisador. O diário do professor, em um primeiro momento, propicia uma reflexão dinâmica sobre as descrições através dos relatos sistemáticos das situações vivenciadas, além de facilitar a possibilidade de reconhecer os problemas e enfrentá-los através de outras estratégias (PORLÁN e MARTÍN, 2004). Ele consiste dos escritos dos professores sobre seu dia-a-dia escolar e suas implicações problemáticas. Para Paniz e Freitas (2011) este documento é muito importante, pois registra as experiências e serve como ferramenta para investigações educacionais, trazendo questões que não estavam tão aparentes. Além disso, as autoras salientam a importância deste instrumento para o constante aprimoramento do trabalho em sala de aula e na pesquisa da área. Durante as atividades foram trabalhados conceitos relacionados à Energia na forma de calor como temperatura, agitação de partículas e pressão. Em seguida, foram entregues aos alunos imagens de partículas para identificar os estados físicos e o que aconteceria quando ocorressem mudanças de estados. Obtivemos como resultados alguns indícios de aprendizagem dos estudantes, após o desenvolvimento da atividade, utilizando, além das anotações no diário de bordo, as respostas as quatro questões propostas a seguir.



Questão 1: Qual das figuras abaixo representa de forma mais próxima dos átomos de neônio no estado gasoso? Por quê? Dos 38 questionários apenas um

estudante marcou incorretamente a resposta. Os demais (37 – 98% de acerto) admitiram que a Figura C é a que melhor representa os átomos de neônio no estado gasoso: “Porque estão mais espalhadas.” (TB8²); “Porque aumenta a temperatura e os átomos se espalham.” (TB12); “As bolinhas estão mais separadas.” (TB19).

Questão 2: Qual das figuras representa o estado líquido do gás oxigênio? Dos

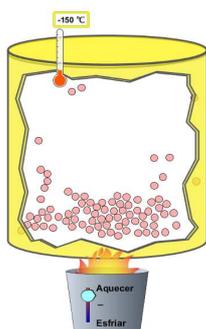


A

B

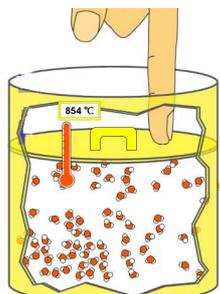
C

38 questionários, apenas 4 estudantes marcaram de forma incorreta. Os 34 (90% de acerto) restantes circularam a opção (A), representando o estado líquido para as moléculas de oxigênio.



Questão 3: O que acontece no sistema de átomos de argônio no estado líquido ao adicionarmos energia na forma de calor (aquecimento) atingindo o ponto de ebulição? (A) Não acontece nenhuma mudança, já que todos os átomos permanecem com a mesma agitação; (B) Átomos condensam-se no estado líquido; (C) Gradualmente os átomos de argônio passa para o estado gasoso. 32 estudantes (84% de acerto) analisaram a figura e marcaram que ao fornecer energia na forma de calor ao líquido, os átomos de neônio gradualmente passam para o estado gasoso.

Questão 4: o que acontece se diminuirmos o volume de um sistema de moléculas de água no estado gasoso?



A) Ocorre uma diminuição de temperatura, já que as moléculas ficam mais afastadas; B) Devido a maior agitação molecular, ocorre um aumento de temperatura; C) A pressão diminui; D) Nenhuma mudança acontece. 34 estudantes (90%) consideram de forma correta que se diminuirmos o volume de um frasco com moléculas de água no estado gasoso sua temperatura irá aumentar devido ao aumento de agitação molecular.

Questão 5: Quando uma substância troca de fase, isto é, muda seu estado físico, o que podemos notar em relação à agitação das partículas e o espaçamento entre elas? Na **Categoria Agitação (15 respostas 40%)** os estudantes afirmam que o aumento de temperatura é diretamente proporcional à agitação: “Podemos notar que as partículas se agitam mais e gera espaço maior entre elas com o aumento de temperatura.” (TB3); “Quanto maior a temperatura maior a agitação das partículas.” (TA18). Na **Categoria Distância (33 respostas 87%)** relacionam que o aumento de temperatura causa o afastamento entre as partículas: “Com o aumento de temperatura elas ficam mais afastadas umas das outras e com a temperatura menor elas ficam mais aglomeradas.” (TA8); “Quando a temperatura diminui, as moléculas se aproximam e quando a temperatura aumenta, as moléculas se espalham cada vez mais.” (TB14). Na **Categoria Estado Físico (11 respostas 29%)** de acordo com o estado físico as moléculas terão uma configuração espacial e vibracional: “Dependendo do estado físico, as moléculas podem se afastar ou se aproximar.” (TA7); “Dependendo do estado físico em que se

² Código de Análise: Estudante 8 – Turma B (TB8).

encontram as moléculas, as partículas se afastam ou se aproximam, se agitam ou se acalmam.” (TA5); “No estado sólido as partículas estão juntas, no líquido elas começam a se separar e no gasoso elas ficam bem espalhadas.” (TB12). Na **Categoria Calor (7 respostas 19%)** há uma confusão conceitual já que o estudante admite que se pode “ganhar ou perder” temperatura ao invés de energia na forma de calor trocada com o meio: *Com o aumento de temperatura ficam mais afastadas umas das outras e com a perca de temperatura elas ficam aglomeradas.*” (TA11).

Questão 6: A “boca do fogão” de sua casa fornece energia na forma de calor para os alimentos que estão sendo cozinhados. Já no caso de uma geladeira ou ar-condicionado o que está acontecendo? Por que o ar que é liberado para fora do ambiente é quente e o ar interno é gelado? O abaixamento de temperatura indica que as moléculas estão mais próximas ou afastadas? A **Categoria Proximidade (33 respostas 87%)** reúne as respostas que afirmam que com a diminuição da temperatura as partículas ficam mais próximas: *“As moléculas estão mais próximas.”* (TA20); *“Elas estão juntas em um ambiente gelado.”* (TB6); *“Eles retiram energia para diminuir a temperatura porque dentro a energia está menor e fora a energia está maior. Mais próximas.”* (TB16). A **Categoria Trocas de Calor (18 respostas 48%)** traz as respostas que afirmam que ocorrem trocas de calor entre os ambientes, o resfriamento é decorrente da liberação de energia para o ambiente externo seja no ar condicionado ou geladeira: *“Está acontecendo um resfriamento das partículas gasosas. Porque há um resfriamento constante das moléculas do ar. Indica que estão mais próximas, porque a diminuição da temperatura deixa as moléculas menos agitadas, diminuindo seu espaçamento.”* (TA17); *“Acontece o processo exotérmico fazendo a solidificação do estado líquido para sólido. O motor retirar o calor e refrigera dentro. As moléculas estão mais próximas.”* (TB12).

Fragmentos do diário

Turma A – (20 estudantes) A utilização da simulação foi bastante motivadora. O que auxiliou na demonstração foi a preparação prévia com anotações e detalhes para serem comentados durante a aula. Além disso, a turma que era bastante agitada se motivou com a estratégia, prestando atenção no que era trabalhado: *“A simulação **agilizou** a aula e consegui trabalhar os conceitos de transferência de energia, conservação, temperatura e estados físicos. Os alunos participaram bastante com aproveitamento. Questionaram e interagiram com a demonstração. A metodologia os motivou de forma satisfatória.”* (Diário de Bordo Turma A – pg.15f). O relato de conclusão mostra grande motivação em ensinar e aponta alternativas para facilitar o trabalho e motivar os alunos: *“O diálogo, a motivação constante com os alunos, isto é, fazer questões do seu dia-a-dia, exemplos práticos parece contribuir para um maior interesse dos estudantes. A **tecnologia** envolvida parece também despertar certa curiosidade nos alunos, que os leva então a participar da aula, fazendo perguntas e melhor compreendendo o que é estudado.”* (Diário de Bordo Turma A – pg.16f).

Turma B – (18 estudantes) Os alunos tiveram um comportamento que facilitou o trabalho: *“Muito receptivos. A simulação chama a atenção e funciona muito bem mesmo sendo demonstrativa. Eles ficaram bastante curiosos e motivados. Fazer muitas questões na EJA, relacionando com o seu dia-a-dia, estimula a participação dos estudantes, eles querem entender a sua realidade e por isso fazem mais perguntas a partir de minha motivação inicial.”* (Diário de Bordo Turma B – pg.17f) e *“Percebo que questionar os alunos da EJA com situações do dia-a-dia é*

fundamental para sua motivação a participarem da aula. Acredito que ao tomarem determinada dúvida lançada pelo professor como um problema para si eles buscam respostas e entender melhor aquele fenômeno.” (Diário de Bordo Turma B – pg.18f)

CONCLUSÕES

Neste trabalho utilizamos uma simulação computacional que associava energia com as mudanças de estados físicos das substâncias. Nas atividades foram incluídos aspectos físico-químicos para compreensão de como as substâncias se comportam frente ao resfriamento e ao aquecimento. Situações do dia-a-dia foram utilizadas para ilustrar e facilitar a compreensão, aproximando o que os estudantes encontram na realidade. As questões propostas ao final da atividade utilizaram imagens retiradas da simulação e permitiram analisar como os alunos relacionavam aspectos macroscópicos com os microscópicos, objetivando que o estudante explicitasse seu entendimento. Através das respostas, obtivemos indícios de que os estudantes percebem que o fornecimento de energia ao sistema favorece o aumento da distância entre as partículas constituintes do gás devido ao aumento do seu grau de agitação. Através da interação com os alunos observamos que os exemplos da geladeira e do ar condicionado serviram para trazer um contexto a situação observada na simulação computacional utilizada. A utilização da simulação computacional é uma alternativa às atividades experimentais tradicionais. Ela mostrou-se bastante motivadora no contexto da EJA bem como proporcionou uma aprendizagem dos conceitos relacionados transferências de energia e os estados físicos da matéria. O uso dos recursos do objeto educacional auxiliou e facilitou a aprendizagem dos alunos sobre os conceitos relacionados à energia.

REFERÊNCIAS

- AULER, D. Alfabetização científico-tecnológica: um novo paradigma? **Ensaio**, v. 5, n. 1, p. 12-25, 2003.
- CHASSOT, A. **A educação no Ensino de Química**. Ijuí: Ed.Unijuí, 1990.
- CACHAPUZ, A.; GIL-PÉREZ, D.; CARVALHO, A.M.P.; PRAIA, J.; VILCHES, A. **A Necessária Renovação do Ensino das Ciências**. São Paulo: Cortez, 2011.
- DI PIERRO, M. C.; JOIA, O.; RIBEIRO, V. M. Visões da educação de jovens e adultos no Brasil. **Cadernos Cedes**, v. 21, n. 55, p. 58-77, 2001.
- HINRICHS, R.A.; KLEINBACH, M.; **Energia e meio ambiente**. São Paulo: Thomson, 2003.
- PANIZ, C.M.; FREITAS, D.S. **O uso de diários na formação inicial de professores**. Jundiaí: Paco Editorial, 2011.
- PIMENTEL, M.; PIMENTEL, D. **Alimentação, Energia e Sociedade**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1990.
- PORLÁN, R.; MARTIN, J. **El diario Del Professor: Um recurso para La investigación em aula**. Sevilha: Díada, 2004.
- TASCHETTO, A.G. Abordagem Interdisciplinar a partir da temática Energia: Contribuições para uma aprendizagem significativa na EJA. 325f. 2014. **Dissertação**, (Mestrado em Educação em Ciências), UFSM, Santa Maria, 2014.
- VILANOVA, R.; MARTINS, I. Discursos sobre saúde na educação de jovens e adultos: uma análise crítica da produção de materiais educativos de ciências. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v,7, n.3, p.506-523, 2008.
- WILSON, M. **Biblioteca Científica Life: A Energia**. Rio de Janeiro: José Olympio Editora, 1967.