

INCLUSÃO DE ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL NO ENSINO DE QUÍMICA: DESENVOLVIMENTO DE UM KIT DIDÁTICO PARA O ESTUDO DA TEORIA DA DISSOCIAÇÃO ELETROLÍTICA DE ARRHENIUS

INCLUSIÓN DE ESTUDIANTES CON DISCAPACIDAD VISUAL EN LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA: DESARROLLO DE UN KIT DE ENSEÑANZA PARA EL ESTUDIO DE LA TEORÍA DE LA DISOCIACIÓN ELECTROLÍTICA DE ARRHENIUS

INCLUSION OF STUDENTS WITH VISUAL IMPAIRMENT IN THE TEACHING OF CHEMISTRY: DEVELOPMENT OF A TEACHING KIT FOR THE STUDY OF THE THEORY OF ELECTROLYTIC DISSOCIATION OF ARRHENIUS

Autores:

¹**Evellyn Delgado Pereira de Araújo**

Licenciatura em Química, IFPB, evedelgado98@gmail.com

²**Vanúbia Pontes dos Santos**

Mestre, UFPB, vanubia.pontes@hotmail.com

³**Adiel Henrique de Oliveira Pontes**

Licenciatura em Química, IFPB, adielsummer99@gmail.com

⁴**João Batista Moura de Resende Filho**

Doutor, IFPB, jb.quimica@hotmail.com

⁵**Maria das Graças Negreiros de Medeiros**

Mestre, IFPB, mnegreiros@gmail.com

Contato do autor principal:

evedelgado98@gmail.com

INCLUSÃO DE ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL NO ENSINO DE QUÍMICA: DESENVOLVIMENTO DE UM KIT DIDÁTICO PARA O ESTUDO DA TEORIA DA DISSOCIAÇÃO ELETROLÍTICA DE ARRHENIUS

**INCLUSIÓN DE ESTUDIANTES CON DISCAPACIDAD VISUAL EN LA ENSEÑANZA
DE LA QUÍMICA: DESARROLLO DE UN KIT DE ENSEÑANZA PARA EL ESTUDIO
DE LA TEORÍA DE LA DISOCIACIÓN ELECTROLÍTICA DE ARRHENIUS**

**INCLUSION OF STUDENTS WITH VISUAL IMPAIRMENT IN THE TEACHING OF
CHEMISTRY: DEVELOPMENT OF A TEACHING KIT FOR THE STUDY OF THE
THEORY OF ELECTROLYTIC DISSOCIATION OF ARRHENIUS**

Evellyn Delgado Pereira de Araújo¹; Vanúbia Pontes dos Santos²; Adiel Henrique de Oliveira Pontes³; João Batista Moura de Resende Filho⁴; Maria das Graças Negreiros de Medeiros⁵

RESUMO

As aulas práticas de Química no Ensino Médio são de suma importância para sua compreensão, visto que esta é uma ciência basicamente experimental. A crescente ação da Educação Inclusiva em escolas públicas e privadas têm exigido a reformulação da prática pedagógica do professor de Química e a elaboração de materiais didáticos que atendam às diversas necessidades dos alunos quanto às aulas teóricas e experimentais desta disciplina. Face essas considerações, este trabalho procurou desenvolver e avaliar um kit didático inclusivo sobre a Teoria da Dissociação Eletrolítica de Arrhenius em uma turma do 1º ano do curso Técnico Integrado ao Ensino Médio de Música do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Campus I, João Pessoa. O kit didático foi confeccionado com materiais de fácil aquisição e de baixo custo, sendo o mesmo acompanhado por uma apostila elucidativa escrita em braille e na escrita normovisual. Ao longo das aulas de Química a cerca do respectivo assunto, os alunos deficientes visuais e normovisuais puderam com a utilização do kit estabelecer, durante o processo de aprendizagem, correlações significativas entre a experimentação e os referidos conceitos teóricos. Avaliou-se por meio de avaliações quantitativa e qualitativa a aprendizagem dos alunos, e também quanto a eficiência e a acessibilidade do recurso didático. Constatou-se que o kit didático é acessível a todo e qualquer aluno, apontando, por conseguinte, para os anseios da Educação Inclusiva. Em consequência desta observação e avaliação, ressalta-se a relevância que o kit didático confeccionado denotou durante as aulas, proporcionando atividades experimentais acessíveis a alunos deficientes visuais e normovisuais, além de evidenciar resultados significativos no que tange à compreensão sobre o assunto Teoria da Dissociação Eletrolítica de Arrhenius por parte de alunos deficientes visuais.

Palavras-Chave: Kit Didático; Educação Inclusiva; Ensino de Química; Deficiência Visual.

RESUMEN

Las clases de química de la escuela secundaria son de suma importancia para su comprensión, ya que esta es una ciencia principalmente experimental. La creciente acción de la Educación Inclusiva en las escuelas públicas y privadas ha requerido la reformulación de la práctica pedagógica del profesor de química y la elaboración de materiales didáticos que satisfagan las diversas necesidades de los estudiantes con respecto a las clases teóricas y experimentales de esta asignatura. A la luz de estas consideraciones, este trabajo buscó desarrollar y evaluar un kit didático inclusivo sobre la Teoría de la disociación electrolítica de Arrhenius en una clase de 1er año de la Escuela Técnica Superior Integrada de Música en el Instituto Federal de Educación, Ciencia y Tecnología de Paraíba, Campus I, João Pessoa. El kit didático se realizó con materiales de fácil adquisición y bajo costo, acompañado de un folleto aclaratorio escrito en braille y escritura normovisual. A lo largo de las clases de Química sobre el tema respectivo, los estudiantes con discapacidades visuales y normales pudieron usar el kit para establecer, durante el proceso de aprendizaje, correlaciones significativas entre la experimentación y estos conceptos teóricos. Se evaluó mediante evaluaciones cuantitativas y cualitativas el aprendizaje de los estudiantes, así como la eficiencia y accesibilidad del recurso didático. Se encontró que el kit didático es accesible para todos y cada uno de los estudiantes, lo que

apunta a las aspiraciones de la Educación Inclusiva. Como resultado de esta observación y evaluación, se destaca la relevancia que el kit didáctico hizo denotar durante las clases, proporcionando actividades experimentales accesibles para estudiantes con discapacidades visuales y normovisuales, además de mostrar resultados significativos con respecto a la comprensión del tema. Arrhenius por estudiantes con discapacidad visual.

Palabras Clave: Kit didáctico; Educación inclusiva; Enseñanza de la química; Discapacidad visual.

ABSTRACT

Practical chemistry classes in High School are extremely important for student's comprehension since this subject is basically an experimental science. With the progress of inclusive education in public and private schools a reformulation of the pedagogical practice of chemistry teachers and the preparation of a specific materials which meets the diverse needs of students concerning the theoretical and experimental studies, has been required. Given these considerations, the aim of this study is to develop and evaluate an inclusive teaching kit on Arrhenius' Theory of Electrolytic Dissociation in a group of 1st year of High School integrated with the technical course in Music at Federal Institute of Education, Science and Technology of Paraíba (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia), campus in João Pessoa. The teaching kit was prepared with accessible and low cost material, and it is accompanied by an instructive booklet written in Braille and sighted written. Throughout the chemistry classes about the subject mentioned, both visually impaired and sighted students, could use the kit to help them to establish significant correlations between the experiment and the theoretical concepts during the learning process. The students' learning was quantitatively and qualitatively evaluated, as well as for the efficiency and accessibility of the teaching material. It has come to the conclusion that the teaching kit is accessible to all students, pointing therefore to the aspirations of inclusive education. As a result of these observation and evaluation, it is noteworthy the relevance of the teaching kit in class, providing accessible experiential activities for both visually impaired and sighted students, in addition, it highlights the significant results regarding the comprehension of the Arrhenius' Theory of Electrolytic Dissociation by visually impaired students.

Key-words: Didactic Kit. Inclusive Education. Teaching of Chemistry. Visual Impairment.

INTRODUÇÃO

As aulas práticas de Química no Ensino Médio são de suma importância para sua compreensão, visto que esta é uma ciência basicamente experimental. A crescente ação da Educação Inclusiva em escolas públicas e privadas têm exigido a reformulação da prática pedagógica do professor e a elaboração de materiais didáticos adaptados que atendam às diversas necessidades dos alunos quanto às aulas teóricas e experimentais desta disciplina.

Face essas considerações, este trabalho procurou desenvolver e avaliar um kit didático inclusivo sobre a Teoria da Dissociação Eletrolítica de Arrhenius em uma turma do 1º ano do Ensino Médio do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, localizado na cidade de João Pessoa – PB, Brasil.

O kit didático foi confeccionado com materiais de fácil aquisição e de baixo custo, o qual é acompanhado por uma apostila elucidativa escrita em braille e na escrita normovisual. Ao longo das aulas de Química a cerca do respectivo assunto, os alunos deficientes visuais (DV) e normovisuais (NV) puderam estabelecer correlações significativas entre a experimentação e os referidos conceitos teóricos. Avaliou-se por meio de avaliações quantitativa e qualitativa a aprendizagem dos alunos, e também quanto a eficiência e a

acessibilidade do recurso didático.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Entende-se por Inclusão Social a ação pela qual a sociedade se adapta por meio de transformações que se dão no âmbito dos diversos setores da sociedade, com o intuito de incluir pessoas que são social e/ou economicamente excluídas (MOREIRA, 2006; SASSAKI, 2006) . Dada à amplitude de discussões que essa temática permite, elegeu-se a inclusão de alunos com deficiência visual em escolas regulares como foco deste trabalho de pesquisa.

A Educação Inclusiva é uma vertente da Educação, que “propõe um único sistema educacional de qualidade para todos os alunos, com ou sem deficiência e com ou sem outros tipos de condições atípicas” (SASSAKI, 2004, p. 7). Com a ação gradativa dos movimentos de inclusão e integração por parte do Governo Federal do Brasil, tem-se percebido um contínuo crescimento da diversidade nas salas de aula de instituições de ensino, sejam estas públicas ou privadas. A efetivação da Inclusão escolar encontra respaldo legal em várias leis e documentos internacionais, tais como: Constituição da República Federativa do Brasil de 1988; Lei nº 7.853 de 24 de outubro de 1989; Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA) de 1990; Declaração de Salamanca de 1994; Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) de 1996; Decreto nº 3.956 (Convenção de Guatemala) de 2001.

Levando-se em conta que um dos pressupostos da Educação Inclusiva é possibilitar aos alunos com deficiência o direito ao acesso e permanência na escola, com condições de ensino adaptadas às especificidades de cada aluno, faz-se que necessário que cada instituição educacional se organize e se adapte às possibilidades e necessidades de cada aluno. O Ensino de Química ministrado para alunos com deficiência visual deve está pautado nas percepções não-visuais do aluno, ou seja, como este interage com o conhecimento e percebe o mundo a sua volta, interpretando-o e concedendo significados aos objetos, sejam eles abstratos ou concretos. Dessa forma, deve-se proceder com prudência para a adequação das aulas, da prática pedagógica, assim como a adaptação de materiais educacionais que auxiliem no processo de aprendizagem (PIRES, 2010).

Segundo Santos e Schnetzler (2010, p. 15) “A presença da Química no dia a dia das pessoas é mais do que suficiente para justificar a necessidade de o cidadão ser informado sobre ela.” Levando-se em conta que a cidadania dar-se na participação efetiva dos indivíduos na sociedade, torna-se evidente que eles devem possuir conhecimentos químicos e científicos que lhe subsidiam na compreensão dos fenômenos que ocorrem ao seu redor (SANTOS;

SCHNETZLER, 2010).

O aprendizado de Química durante o Ensino Médio deve possibilitar que o aluno desenvolva habilidades e competências que lhe permitam a “compreensão tanto dos processos químicos em si quanto da construção de um conhecimento científico em estreita relação com as aplicações tecnológicas e suas implicações ambientais, sociais, políticas e econômicas” (PCNEM, 1999, p 107). Dessa forma, foi estabelecido nos PCN+ que:

[...] a Química pode ser um instrumento da formação humana que amplia os horizontes culturais e a autonomia no exercício da cidadania, se o conhecimento químico for promovido como um dos meios de interpretar o mundo e intervir na realidade, se for apresentado como ciência, com seus conceitos, métodos e linguagens próprios, e como construção histórica, relacionada ao desenvolvimento tecnológico e aos muitos aspectos da vida em sociedade (BRASIL, 2002, p. 87).

A Química é uma ciência que explora todos os sentidos humanos (análises sensoriais), todavia, sem dúvida, a visão é o mais importante deles (NUNES et. al., 2010). Essa afirmação pode ser corroborada nas aulas teóricas ao se utilizar modelos científicos, concretos ou visuais, para a representação de aspectos abstratos dessa ciência, tais como as estruturas de átomos, moléculas e partículas subatômicas (JUSTI, 2010); ou nas aulas práticas que exigem, em sua maioria, a observação de fenômenos e de reações químicas através de mudanças de cor, de formação de precipitados e/ou do desprendimento de gases (NUNES et. al., 2010).

Considerando os aspectos visuais intrínsecos aos diversos temas abordados nessa ciência, percebe-se que o processo de ensino-aprendizagem de Química, sem as necessárias adequações, torna-se praticamente inacessível aos alunos com deficiência visual, tendo em vista que estes não dispõem do sentido da visão para lhe auxiliar na compreensão dos fenômenos estudados. Por conseguinte, faz-se necessário que ocorram adaptações na metodologia de ensino, permitindo ao aluno com deficiência visual o aprendizado da Química em três níveis distintos: macroscópico, representacional e microscópico. Johnstone (1982 apud SOUZA; CARDOSO, 2009, p. 238) discorre sobre esses níveis da seguinte forma:

O primeiro, denominado macroscópico, refere-se àquilo que é possível ver e manusear, e que permite descrever as propriedades de um material ou sistema. O segundo é o nível representacional ou simbólico, no qual as substâncias e fenômenos químicos são representados por meio de símbolos, fórmulas e equações. O terceiro nível, denominado microscópico e mais sofisticado, compreende a “manipulação mental” de partículas (sub) microscópicas como átomos, íons e moléculas, com o intuito de explicar as observações pertencentes ao primeiro nível.

Com a expansão da Educação Inclusiva pelo Brasil, os professores da rede regular de ensino têm-se deparado com o desafio de mudar sua prática pedagógica e seus pressupostos

epistemológicos, com o objetivo de atender as necessidades e especificidades dos seus alunos. Para o professor de Química, portanto, surge o seguinte questionamento: Como ensinar, efetivamente, Química a alunos com deficiência visual na rede regular de ensino, considerando os princípios que norteiam a Educação no Brasil (LDB, OCNEM, PCNEM, etc.) e a Educação Inclusiva? Vários são os trabalhos que tentam resolver ou contornar os impasses que surgem no ensino desta ciência em uma turma que compreende a diversidade que caracteriza nossa sociedade (RAPOSO et al., 2004; CREPPE, 2009; BERTALLI, 2010; MÓL et al.; 2005; MÓL et al.; 2004; PIRES, 2010).

A experimentação no ensino pode ser compreendida como uma atividade que permite a articulação entre fenômenos e teorias. Assim, a aprendizagem de Ciências deve ser sempre uma relação constante entre o fazer e o pensar em sala de aula (SANTOS; MALDANER, 2010). As atividades experimentais não devem apenas servir para verificar aquilo que foi ministrado teoricamente em sala de aula, mas deve garantir que esse momento crie condições para o desenvolvimento de habilidades, tais como: planejar, refletir, analisar, compreender, descrever e desenvolver idéias. Portanto, cabe aqui outro questionamento: Como tornar as aulas experimentais acessíveis a esses alunos?

Cerqueira e Ferreira (1996) afirmam que os recursos didáticos assumem grande importância na Educação Inclusiva, pois eles suprem lacunas durante o processo de aprendizagem, levando-se em conta que:

Um dos problemas básicos do deficiente visual, em especial o cego, é a dificuldade de contato com o ambiente físico; a carência de material adequado pode conduzir a aprendizagem da criança deficiente visual a um mero verbalismo, desvinculado da realidade; a formação de conceitos depende do íntimo contato da criança com as coisas do mundo; tal como a criança de visão normal, a deficiente visual necessita de motivação para a aprendizagem.

Por conseguinte, faz-se necessário a elaboração e adaptação de novas tecnologias educacionais (que abarque o nível macroscópico e/ou representacional), possibilitando ao aluno com deficiência visual (DV) o acesso a níveis de compreensão aos quais ele não teria contato sem os respectivos recursos didáticos. O uso desses materiais didáticos facilita a compreensão do fenômeno a partir de estruturas abstratas (nível microscópico), tendo em vista que os alunos DVs têm acesso a modelos concretos (nível representacional) e/ou a fenômenos (nível macroscópico), através do contato direto com estes (exploração dos sentidos remanescentes) (SOUZA; CARDOSO, 2009).

METODOLOGIA

A pesquisa desenvolvida se caracteriza como um estudo de caso (MARTINS, 2008), dentro de uma perspectiva de abordagem qualitativa, visto que pretende-se acompanhar e analisar o desenvolvimento da aprendizagem dos alunos, como também avaliar a eficácia do material didático durante uma aula experimental.

O kit didático inclusivo sobre a Teoria da Dissociação Eletrolítica de Arrhenius surgiu como meio para contornar a dificuldade em realizar atividades experimentais concernentes a esse assunto com alunos deficientes visuais. Essa dificuldade se deve ao tipo de equipamento comumente utilizado por alguns professores durante a aula. Trata-se de um circuito feito com uma lâmpada de sódio, geralmente de 40 watts, ao qual está conectada uma tomada e dois fios (eletrodos), um positivo e outro negativo, cujas extremidades estão descascadas.

Nesta experiência a utilização do sentido da visão é indispensável, visto que a identificação de uma solução eletrolítica dar-se por meio da incandescência da lâmpada, ao emergir-se os dois fios em circuito aberto (sem estarem unidos) dentro da solução em teste. Para um aluno deficiente visual, este equipamento se encontra fora dos padrões de acessibilidade, não beneficiando o seu processo de aprendizagem.

Tendo em vista a necessidade de utilizar um recurso didático para facilitar e efetivar a aprendizagem de alunos com deficiência visual, no que concerne ao assunto em questão, elaborou-se um kit seguindo os princípios do Desenho Universal, possibilitando uma maior acessibilidade por parte dos alunos deficientes visuais. O respectivo foi construído adaptando-se o sistema anteriormente comentado, substituindo a lâmpada do sistema (efeito visual) por uma campainha eletrônica (efeito auditivo e vibratório).

O referido recurso didático foi confeccionado a partir de materiais de baixo custo e de fácil aquisição. O kit (Figura 1) pode ser dividido, basicamente, em duas partes: a primeira parte (1) diz respeito ao ambiente onde são realizados os experimentos; a segunda parte (2) consiste em uma maleta para o armazenamento dos reagentes utilizados nos experimentos.

Figura 1. Kit didático inclusivo: partes 1 e 2.



Fonte: Foto retirada pela autora.

Para a construção da primeira parte do kit (Fig. 5) cortou-se uma tábua de madeira (40 cm de largura e 25 cm de comprimento), lixando-a nas extremidades, com o intuito de remover todas as partes pontiagudas do sistema. Logo após cortou-se alguns pedaços de madeira (2,5 cm X 4 cm X 10 cm) de forma a construir pequenos muros de madeira. Estes por sua vez foram lixados, pintados e fixados com pregos e/ou cola branca na tábua. Fixados à tábua, eles teriam por intuito servir de apoio para o copo que conterá a determinada solução (Suporte 2), a campainha (Suporte 1) e o lavatório, para lavar os eletrodos após cada etapa do experimento.

Em seguida, fez-se uma ligação entre uma campainha eletrônica com um par de pontas de prova de um multímetro quebrado. Junto com este sistema, há uma maleta de plástico, onde se encontra: duas espátulas de plástico; dois potes contendo açúcar e sal; duas garrafas de plásticos com vinagre e água de cal; quatro pirex de vidro; uma garrafinha com água destilada e uma esponja. As legendas em braille nos recipientes (escritas em tinta e em braille) e nos suportes de madeira, foram feitas, utilizando-se reglete, punção, papel cartão e fita plástica para fixar.

Para melhor compreensão por parte do aluno DV e do professor que venha a utilizar o material didático, foi confeccionado um caderno elucidativo escrito em braille e na grafia normovisual, que traz uma breve explanação sobre o conteúdo Teoria da Dissociação Eletrolítica de Arrhenius, um manual de utilização do recurso didático e um guia para realização dos experimentos.

Para a o desenvolvimento do projeto buscou-se inicialmente sondar os conhecimentos dos alunos sobre as soluções eletrolíticas e não eletrolíticas por meio de uma avaliação diagnóstica. Em seguida realizou-se uma pesquisa bibliográfica em livros, artigos e periódicos com o intuito de conhecer como a Teoria da Dissociação Eletrolítica de Arrhenius é ministrada no Ensino Médio, bem como as possíveis abordagens que poderiam ser tratadas por meio desse tema.

Então, planejaram-se as aulas de modo a permitir uma breve revisão sobre as Ligações Químicas; o desenvolvimento dentro do contexto histórico da Teoria da Dissociação Eletrolítica de Arrhenius; suas definições para substâncias inorgânicas (ácidos, bases, sais), por meio das suas experimentações.

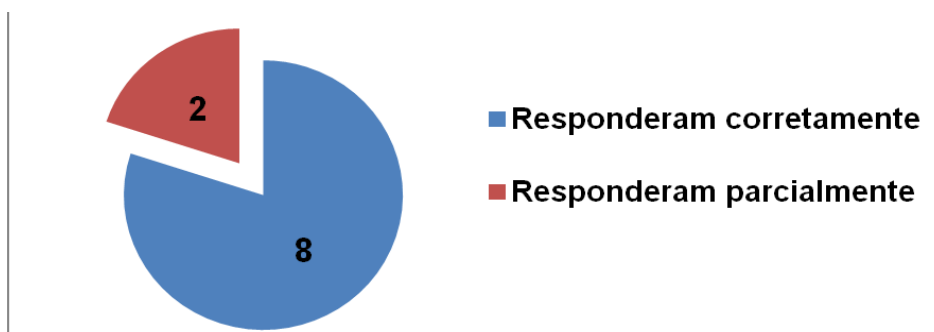
Para a aplicação do projeto com os discentes foram propostas duas aulas de 50 minutos de duração em uma sala com dez alunos, sendo duas alunas DVs. Uma aula para a avaliação diagnóstica e outra para a avaliação da aprendizagem e do recurso didático, através de uma entrevista semiestruturada (MANZINI, 1991).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Utilizou-se uma avaliação diagnóstica como instrumento didático para identificar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre a Teoria da Dissociação Eletrolítica de Arrhenius, bem como os demais assuntos que são base no entendimento da mesma, ou seja, os tópicos Tabela Periódica e Ligações Químicas. A avaliação é composta por questões abertas e de múltiplas escolhas, que ao serem respondidas possibilita identificar o nível de conhecimento acerca do determinado assunto explorado.

A primeira questão indagava se a água da torneira poderia conduzir corrente elétrica. Dos 10 discentes que responderam, apenas 8 alunos afirmaram que sim. Quanto às alunas DVs, afirmaram que não (gráfico da Figura 2).

Figura 2. Quantidade de alunos que responderam a primeira questão da avaliação diagnóstica.



Quanto à pergunta que se tratava do por que levamos um choque maior quando estamos molhados do que quando estamos secos, apenas uma das alunas DVs não respondeu. Os demais alunos responderam de forma parcial (gráfico da Figura 3).

Figura 3. Resultados da segunda questão da avaliação diagnóstica.



Verificou-se que os alunos descreveram que:

“Quando estamos molhados a força da energia é maior e age com mais intensidade.”

(Aluna DV – 1)

“Porque é um meio de condução de corrente elétrica, a água facilita a passagem.”

(Aluna NV – 1)

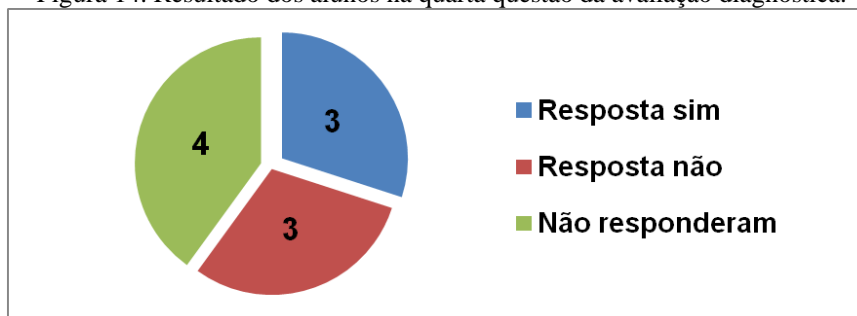
No terceiro questionamento, alusivo à forma em que se encontrava o NaCl na água do mar e se esta poderia conduzir corrente elétrica, somente 3 alunos responderam parcialmente, não havendo resposta totalmente correta (gráfico da Figura 4).

Figura 4. Resultado da terceira questão da avaliação diagnóstica.



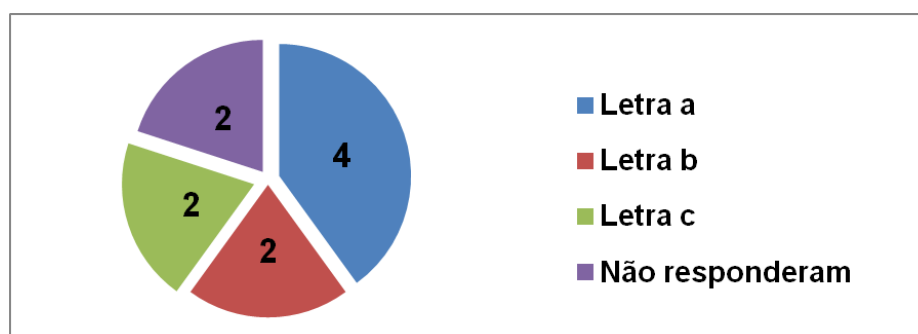
A quarta questão perguntava se a açúcar dissolvida em água poderia conduzir corrente elétrica, apenas 3 alunos responderam que não. A aluna DV – 1 respondeu que sim, enquanto a aluna DV – 2 não respondeu o quesito (gráfico da Figura 14).

Figura 14. Resultado dos alunos na quarta questão da avaliação diagnóstica.



Já a quinta e última questão perguntava em que condição o ácido clorídrico poderia conduzir corrente elétrica. Esta pergunta deveria ser justificada de acordo com a alternativa escolhida. Dois discentes não responderam, sendo um destes a aula DV – 2. A outra aluna DV – 1 não respondeu corretamente (gráfico da Figura 15).

Figura 15. Resultado dos alunos na quinta questão da avaliação diagnóstica.



Dos alunos que marcaram a questão certa (letra c), apenas uma justificou sua resposta, afirmando que:

“Ele precisa de um processo, pois ele puro não conduz.” (Aluna NV – 1).

Pelas respostas dadas na avaliação, pôde-se perceber que os alunos possuíam alguns conhecimentos do senso comum e dificuldade no que tange ao conhecimento da formação dos compostos através das ligações químicas, o que poderia auxiliar na argumentação das perguntas. Compreendeu-se também que os mesmos não possuíam conhecimentos sólidos sobre as propriedades dos compostos iônicos e moleculares, principalmente no que tange a condutividade dos mesmos em soluções aquosas e que estes, quando solicitados, tinham dificuldade de se expressar adequadamente de forma escrita.

Análise e Discussão dos Registros das Aulas

A observação e a discussão de aulas constituem fatores decisivos na promoção da reflexão sobre o processo de ensino-aprendizagem. A evolução dos recursos tecnológicos, tais como gravadores e câmeras digitais, assim com suas inserções na sala de aula trouxeram contribuições para a melhoria do ato de avaliar por observação.

Para uma melhor interpretação das ações ocorridas durante as aulas, tomou-se a iniciativa de gravá-las para que posteriormente fossem feitas análises e avaliações coerentes. Com a filmagem pode-se rever os aspectos relacionados ao que foi ensinado e apreendido e observar pontos que muitas vezes não são percebidos (MAUAD, 2004).

Durante a revisão dos conteúdos base para o entendimento da Teoria de Arrhenius, observou-se por parte dos alunos que os mesmos tinham um pouco dificuldade em diferenciar o tipo de ligação presente em determinados compostos ao serem mencionados. Então, buscou-se explicar brevemente as características pertinentes a cada tipo de ligação, assim como também características desses compostos formados. A todo o momento faziam-se questionamentos, a fim de que a aula se tornasse uma construção do conhecimento coletivo. Tomou-se cuidado em tornar acessível o conhecimento para as alunas DVs, de forma que usou-e os modelos representativos das Ligações Químicas. As aulas tateavam o material, ao longo da explicação. Para os alunos normovisuais também foi importante à utilização do modelo, pois tornaram as exemplificações mais concretas.

Em seguida explicou-se brevemente sobre a vida do cientista Svant August Arrhenius, sua curiosidade em conhecer as substâncias microscopicamente ao observar a condutividade ou não das soluções aquosas, pesquisadas por ele. Comentou-se também o quanto foi difícil para ele defender suas idéias em uma época em que a comunidade acadêmica desconhecia a

existência de partículas carregadas positivamente (cátions) e negativamente (ânions), pois tinham como base teórica para explicar as menores partículas constituintes de toda e qualquer matéria o modelo de atômico de John Dalton.

Após esse momento, lançou-se a seguinte pergunta: “A água pura (destilada) conduz corrente elétrica?” Alguns afirmaram que sim, e outros que não, um dos alunos justificou-se ao comentar que:

“A água destilada não conduz corrente elétrica porque não tem sais minerais.”

(Aluno NV – 5).

Então convidou-se um estudante para executar a experiência com a água. A primeira pessoa foi a aluna DV – 2. Nesse momento mostrou-se a aluna as dimensões do equipamento, a disposição de cada suporte e as legendas em braille, assim como todos os recipientes com as substâncias para os testes. Explicou-se que caso a água conduzisse corrente elétrica a campainha, ao estar ligada a tomada deveria soar.

Quando a aluna colocou os eletrodos da campainha no pirex contendo água, a mesma não soou. Alguns alunos ficaram intrigados com a experiência. Então explicou-se aos alunos os motivos pelo qual a água destilada não conduzia eletricidade.

Em seguida perguntou-se aos alunos se o sal de cozinha (NaCl) era uma substância molecular ou iônica e se este dissolvido na água conduzirá corrente elétrica. Neste teste, uma aluna normovisual procedeu à experimentação. Ao ouvirem o som da campainha alguns alunos começaram a rir diante do fato vivenciado. Uma aluna comentou que:

“O sal é condutor porque ele é formado por ligações iônicas.” (Aluna NV – 4).

Explicou-se que o sal ao dissolver-se em água sofre dissociação dos seus íons, fazendo com que a mobilidade dessas espécies com cargas dentro da solução possibilitasse que houvesse condução de corrente elétrica, e que tal fato deve-se ao tipo de ligação existente no NaCl, ou seja, ligação iônica. Assim, introduziram-se os conceitos eletrólitos e solução eletrolítica.

O terceiro teste foi feito com a solução de açúcar. Ao perguntar qual o tipo de ligação presente na molécula os alunos responderam que esta era formada por ligações covalentes. Uma aluna normovisual procedeu à experiência, que de certa forma frustrou alguns alunos, ou ouvir-se:

“Ah! Porque não tocou a campainha?” (Aluna NV – 8).

Procedeu-se a explicação, enfatizando que a açúcar em meio aquoso era apenas dissolvido, não originando cátions nem ânions na solução. Nesse caso, o açúcar é uma espécie química não eletrolítica, ao passo que forma com a água uma solução não eletrolítica. Para

melhor entendimento utilizou-se os modelos representativos das Ligações Químicas. Então uma das alunas expressou-se:

“Ah! Que massa!” (Aluna DV – 2).

No quarto teste, uma aluna normovisual preparou uma solução de ácido acético e introduziu os eletrodos da campainha para analisar se este era um eletrólito. Os alunos perceberam que a campainha soou baixo, ao comparar-se com o som que a solução de cloreto de sódio emitiu. Então pediu-se a aluna que acrescentasse mais água á solução. Com o adição da água, os alunos perceberam que o som da campainha aumentada gradativamente. Perguntou-se aos alunos se os mesmos sabiam explicar tal fenômeno, mas os mesmos não conseguiram responder. Então procedeu-se a explanação referente ao equilíbrio do ácido acético estabelecido na água.

O último teste foi realizado pela aluna DV – 1. A Substância utilizada na experimentação foi o hidróxido de cálcio. Ao adicioná-lo e introduzido os eletrodos na solução, os alunos perceberam que a campainha soou. Durante a experiência a aluna ao brincar tirava e colocava os eletrodos e falava que a solução estava conduzindo corrente elétrica. Ao perguntar o porquê do hidróxido de cálcio está conduzindo eletricidade, os alunos responderam que era por causa da dissociação do mesmo em água, já que era um composto iônico.

Após os experimentos contextualizou-se o assunto ao explicar que no corpo dos seres humanos também existem eletrólitos, tais como: Na^+ , K^+ , Cl^- , Ca^{2+} , dentre outros. Informou-se que os eletrólitos são importantes porque são o que as células (especialmente do coração, músculos e cérebro) utilizam para manter as voltagens ao redor das membranas celulares e para carregarem os impulsos elétricos (impulsos dos nervos, contrações musculares) através delas e para outras células.

Por fim, comentou-se brevemente que experimentos semelhantes permitiram que as primeiras sistematizações de definições científicas sobre substâncias ácidas e básicas fossem feitas por Arrhenius.

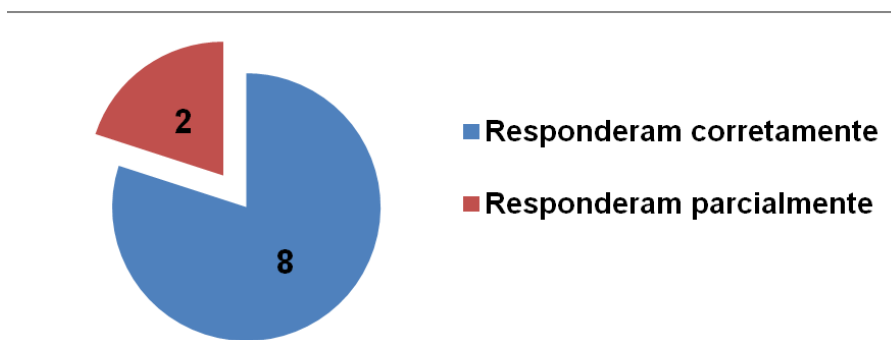
Percebeu-se ao longo das aulas que os alunos, de forma geral estavam entusiasmados com a experiência. Quando questionados respondiam o que sabiam e sempre perguntavam quando tinham dúvidas. Houve momentos em que alguns dos alunos normovisuais estavam retirando de suas bolsas tabelas periódicas, a fim de identificarem os elementos constituintes dos compostos e por fim proferirem o tipo de ligação existente. Quanto às alunas deficientes visuais, notou-se que as mesmas estavam participativas e que também faziam perguntas ao não compreender determinadas explicações.

Análise e Discussão da Avaliação de Aprendizagem

Com o intuito de averiguar a aprendizagem dos discentes durante as aulas, realizou-se uma avaliação da aprendizagem (Apêndice D, p. 62) constituída de três questões discursivas.

A primeira questão indagava aos alunos uma definição, segundo os seus conhecimentos, sobre solução eletrolítica e solução não-eletrolítica. Dente os alunos que responderam, 8 conseguiram responder satisfatoriamente, dentro desse universo encontravam-se as duas alunas DVs. Os demais responderam parcialmente (gráfico da Figura 16).

Figura 16. Desempenho dos alunos na primeira questão da avaliação de aprendizagem.



As alunas DVS afirmaram, ao escrever na avaliação que:

“Solução eletrolítica é a solução que conduz corrente elétrica, já a solução não-eletrolítica não conduz corrente elétrica.” (Aluna DV – 1)

A terceira questão tratava-se de perguntas acerca do cloreto de sódio. Verificou-se que a maioria dos alunos respondeu parcialmente (gráfico da Figura 17). Estes tinham em comum a letra d, onde perguntava-se se o NaCl sofria dissociação, ionização ou nenhuma das duas. Alguns desses alunos, apesar de identificarem e explicarem que o composto era formado por ligação iônica não conseguiam associar o devido processo que ocorre nessas espécies, ou seja, confundiam ionização com dissociação.

Figura 17. Desempenho dos alunos na primeira questão da avaliação de aprendizagem.



O último questionamento fundamentava-se na experiência realizada em sala de aula com o ácido acético e outro ácido, não utilizado no experimento. Nesse caso, desejava-se que os alunos explicassem o motivo pelo qual o ácido acético é um eletrólito fraco, mas após ser mais diluído torna-se um eletrólito forte. Observou-se que 6 alunos conseguiram responder a pergunta de forma satisfatória, enquanto que apenas 4 alunos não responderam a mesma. A aluna DV – 1 e a aluna DV – 2 responderam o quesito corretamente (gráfico da Figura 18).

Figura 18. Desempenho dos alunos na primeira questão da avaliação de aprendizagem.



A avaliação do kit, quanto um recurso didático facilitador da aprendizagem da Teoria da Dissociação Eletrolítica de Arrhenius, deu-se por meio uma entrevista semi-estruturada com os alunos. Segundo Manzini (1991), a entrevista semi-estruturada focaliza-se em um assunto sobre o qual é construído um roteiro com perguntas principais, complementadas por outras questões inerentes às circunstâncias que possam surgir durante a entrevista. Para o autor, esse tipo de entrevista pode fazer surgir informações de forma mais livre e as respostas não estão condicionadas a uma padronização de alternativas, dando liberdade ao entrevistado para expressar sua opinião.

A seguir serão expostos alguns comentários feitos pelos alunos. Optou-se por divulgar alguns dos comentários que representavam a opinião de todos, de forma clara, objetiva e sucinta.

“Eu acho Química chato, mas as aulas com o kit foram legais! Gostaria que as aulas de Química tivessem mais práticas como esta porque fica mais fácil de aprender os assuntos.” (Aluna NV – 2).

Eu senti um pouco de dificuldade no assunto. Acho que foi por causa de não ter aprendido muito sobre Ligações Químicas. Com certeza o kit me ajudou muito, pois é bom ter recursos que me ajude a compreender Química e fazer experiências, é muito legal! Acredito que o kit seja acessível para qualquer pessoa, pois é fácil de utilizá-lo (Aluna DV – 1).

O assunto é um pouco difícil porque a gente às vezes se confunde com alguns nomes, mas eu aprendi. O kit é muito bom, pois ajuda o aluno deficiente visual a fazer experiências, mas é sempre bom ter alguém pra ajudar na hora de utilizar o

equipamento para não ocorrer nenhum problema. Eu acredito que esse kit pode ser utilizado por qualquer aluno deficiente visual, pois ele é acessível (Aluna DV – 2).

CONCLUSÕES

Com a propagação e a ação da Educação Inclusiva no sistema educacional brasileiro, tem-se percebido o aumento do número de matrículas realizadas em instituições de ensino regular por alunos com algum tipo de deficiência. Diante disso, têm-se exigido não só a construção de um ambiente educacional inclusivo que possa atender as necessidades desses alunos, como também a reelaboração da prática pedagógica do professor em sala de aula, no que tange ao desenvolvimento de recursos didáticos adaptados que facilitem a aprendizagem desse novo público.

A realização de atividades experimentais no Ensino de Química trás grandes contribuições para o processo de ensino-aprendizagem desta disciplina, ressaltando-se mais uma vez, que tal ciência é essencialmente experimental. Na pesquisa realizada, nota-se a importante função que os materiais didáticos exercem na mediação da aprendizagem de conhecimentos teóricos ou práticos e o quanto eles atuam na construção do conhecimento significativo por parte dos alunos, independente das suas especificidades.

Dessa forma, percebeu-se por meio das avaliações e observações durante as aulas que tanto as alunas DVs, como também os alunos NV conseguiram compreender o assunto acerca da Teoria da Dissociação Eletrolítica de Arrhenius, mostrando um bom desempenho educacional.

Em conseqüência desta observação, ressalta-se a relevância que o kit didático confeccionado denotou ao longo do projeto, proporcionando aulas experimentais acessíveis a alunos normovisuais e deficientes visuais, além de evidenciar resultados significativos no que tange à compreensão sobre o assunto Teoria da Dissociação Eletrolítica de Arrhenius por parte de alunos deficientes visuais, considerando a correlação que estes podem estabelecer entre a experimentação e conceitos teóricos do respectivo tema.

REFERÊNCIAS

JUSTI, Rosária. **Modelos e Modelagem no Ensino de Química: Um Olhar Sobre Aspectos Essenciais Pouco Discutidos**. In: SANTOS, Wildson Luiz P. dos; MALDANER, Otavio Aloísio (Org.). *Ensino de Química em foco*. Ijuí (RS): Unijui, 2010. p.209-230.

MANZINI, E. J. **A entrevista na pesquisa social**. *Didática*, São Paulo, v. 26/27, p. 149-158, 1991.

MARTINS, G. de A. **Estudo de caso**. São Paulo: Atlas, 2008.

Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec). PCN + Ensino Médio: **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC/Semtec, 2002.

MOREIRA, I. C. **A Inclusão Social e a Popularização da Ciência e Tecnologia no Brasil**. Revista Social, Brasília, v. 1, n. 2, p.11-16, abr./set. 2006.

NUNES, B. C. ; DUARTE, C. B. ; PADIM, D. F ; MELO, I. C. ; ALMEIDA, J. L. ; TEIXEIRA JUNIOR, J. G. . **Propostas de Atividades Experimentais Elaboradas por Futuros Professores de Química para Alunos com Deficiência Visual**. In: XV Encontro Nacional de Ensino de Química, 2010, Brasília/DF. XV Encontro Nacional de Ensino de Química, 2010. Disponível em:< <http://www.xvneq2010.com.br/resumos/R1092-1.pdf>> Acesso em: 20 de agosto de 2011.

PIRES, R. F. M. **Proposta de Guia para Apoiar a Prática Pedagógica de Professores de Química em Sala de Aula Inclusiva com Alunos que Apresentem Deficiência Visual**. 2010. 158f. Tese (Mestrado) – Universidade de Brasília, 2010.

SASSAKI, R. K. **As Escolas Inclusivas na Opinião Mundial**. Disponível em: < <http://www.entreamigos.com.br/escolasinclusivas>> Acesso em: 1 de out. de 2019.

SASSAKI, R. K. **Inclusão: construindo uma sociedade para todos**. 7. Ed. Rio de Janeiro: WVA, 2006.

SANTOS, W. L. P.; MALDANER, O. A. **Ensino de Química em foco**, Editora Unijui, 2010.

SOUZA, K. A. F. D.; CARDOSO, A. A. **A formação em Química discutida com base nos modelos propostos por estudantes de pós-graduação para o fenômeno de dissolução**. Química Nova, 32 (1), 2009, p. 250.

Submetido em: 15.08.2020

Aceito em: 30.08.2020

Publicado em: 31.08.2020