



**CONCEPÇÕES DOS ESTUDANTES DO CURSO DE LICENCIATURA EM ENSINO DA QUÍMICA
NO ISCED-HUÍLA SOBRE OS CONCEITOS DE SOLUÇÃO, SOLUTO E SOLVENTE**

**CONCEPTIONS OF STUDENTS IN THE DEGREE COURSE IN CHEMISTRY EDUCATION AT
ISCED-HUÍLA ON THE CONCEPTS OF SOLUTION, SOLUTE AND SOLVENT**

**CONCEPCIONES DE ESTUDIANTES DE LA CARRERA DE ENSEÑANZA DE QUÍMICA DEL
ISCED-HUÍLA SOBRE LOS CONCEPTOS DE SOLUCIÓN, SOLUTO Y DISOLVENTE**

Hudson Samuel Armindo Catiavala¹, Paulino Ndulo Tchilata², Carlos Alberto Rodrigues Pinto³, Fernando Vianeque Agostinho⁴, Margareth Azenaid Ebó Pereira João Justino⁵

e412613

<https://doi.org/10.47820/recima21.v4i1.2613>

PUBLICADO: 01/2023

RESUMO

O presente trabalho teve como escopo analisar as concepções que os estudantes do curso de Licenciatura em Ensino da Química do Instituto Superior de Ciências de Educação da Huíla (ISCED-Huíla) têm sobre conceitos-base da teoria das soluções como são 'solução', 'soluto' e 'solvente'. Para a realização do estudo, recorreu-se à revisão bibliográfica que permitiu sistematizar os referentes teóricos sobre o tema. A recolha dos dados foi efectivada por via da aplicação de um questionário a um grupo de estudantes do referido curso, no ano académico 2018. As questões foram analisadas por categorias de respostas, com a finalidade de organizar os resultados no que se refere ao conhecimento e aos significados atribuídos pelos estudantes aos conceitos mencionados. As respostas dos estudantes revelaram um grupo de concepções relacionadas com a visão macroscópica do processo de dissolução e com uma certa superficialidade no conhecimento dos critérios para identificar os componentes 'soluto' e 'solvente' de uma solução, que se revelam como concepções alternativas dos estudantes sobre esses conceitos químicos.

PALAVRAS-CHAVE: Concepções alternativas. Solução. Soluto e Solvente.

ABSTRACT

The scope of this work was to analyse the conceptions that students of the Degree in Chemistry Teaching at the Higher Institute of Education Sciences of Huíla (ISCED-Huíla) have about basic concepts of the theory of solutions, such as 'solution', 'solute' and 'solvent'. To carry out the study, a bibliographical review was used to systematize the theoretical references on the subject. Data collection was carried out through the application of a questionnaire to a group of students of the said course, in the academic year 2018. The questions were analysed by response categories, with the aim of organizing the results in terms of knowledge and to the meanings attributed by the students to the mentioned concepts. The students' answers revealed a group of conceptions related to the macroscopic view of the dissolution process and to a certain superficiality in the knowledge of the criteria to identify the 'solute' and 'solvent' components of a solution, which reveal themselves as alternative conceptions of the students about these chemical concepts.

KEYWORDS: Alternative conceptions. Solution. Solute and Solvent.

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue analizar las concepciones que tienen los estudiantes de la Licenciatura en Enseñanza de Química del Instituto Superior de Ciencias de la Educación de Huíla (ISCED-Huíla) sobre conceptos básicos de la teoría de soluciones, tales como 'solución', 'soluto' y 'disolvente'. Para la realización del estudio se utilizó una revisión bibliográfica para sistematizar los referentes teóricos sobre el tema. La recolección de datos se realizó a través de la aplicación de un cuestionario a un grupo de estudiantes de dicho curso, en el año académico 2018. Las preguntas fueron analizadas por

¹ Hospital Maternidade Irene Neto-Lubango, Angola.

² Instituto Superior Politécnico Católico de Benguela-Navegantes, Angola.

³ Instituto Superior de Ciências da Educação da Huíla.

⁴ Instituto Superior de Ciências da Educação de Benguela.

⁵ Mestre em Metodologia do Ensino Primário, área de Ensino das Ciências Sociais e da Natureza. Professora de Biologia e Práticas Pedagógicas na escola de Magistério Primário do Nambambe, Lubango, Huíla, Angola.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CONCEPÇÕES DOS ESTUDANTES DO CURSO DE LICENCIATURA EM ENSINO DA QUÍMICA NO ISCED-HUÍLA SOBRE OS CONCEITOS DE SOLUÇÃO, SOLUTO E SOLVENTE
Hudson Samuel Armindo Catiavala, Paulino Ndulo Tchilata, Carlos Alberto Rodrigues Pinto, Fernando Vianeque Agostinho, Margareth Azenaid Ebó Pereira João Justino

categorías de respuesta, con el objetivo de ordenar los resultados en función del conocimiento y de los significados. atribuidos por los estudiantes a los conceptos mencionados. Las respuestas de los estudiantes revelaron un conjunto de concepciones relacionadas con la visión macroscópica del proceso de disolución y también con cierta superficialidad en el conocimiento de los criterios para identificar los componentes 'soluto' y 'solvente' de una solución, que se revelan como alternativas concepciones de los estudiantes sobre estos conceptos químicos.

PALABRAS CLAVE: *Concepciones alternativas. Solución. Sustancia disuelta y Solvente.*

1 INTRODUÇÃO

A Química é um ramo das ciências experimentais muito aliciante, por mais lacunar e rudimentar conhecimento que se tenha acerca da mesma, é uma área do conhecimento cujos saberes estão presentes no quotidiano de qualquer indivíduo independentemente do grau de instrução que possua, das concepções que possua sobre as transformações que ocorrem no meio físico, é só reparar nas actividades diárias. Este conhecimento rudimentar, ou não, surge das explicações que se dão a factos e objectos do dia-a-dia, cujas explicações podem ser espontâneas ou aprendidas na interacção com os pares, na escola ou fora dela.

No período formal (na escola), os indivíduos são conduzidos a serem capazes de manejar o pensamento hipotético-dedutivo característico da ciência, expondo-se à ampliação e consolidação das suas capacidades além do raciocínio sobre o real, sobre o que conhecem ou sobre o que está presente, e podem fazê-lo também sobre o possível, o que exige o manejo de uma capacidade de imaginação que permite criar esse possível e uma lógica das proposições (DELVAL, 1998; SILVA; DEL PINO, 2016), para que seja “[...] capaz de compreender os problemas nacionais [...] de forma crítica, construtiva e inovadora para a sua participação activa na sociedade [...]” (alínea c. artigo 4.º, Lei de Bases do Sistema de Educação e Ensino de Angola).

As explicações que o estudante tem para determinados fenómenos ou factos são, na maioria das vezes, circunstanciais e apenas relativas ao caso concreto e chamadas, por vários autores, de ideias prévias, saberes intuitivos, ideias espontâneas (CARMICHAEL *et al.*, 1990; PFUNDT; DUIT, 1991; SÁ, 2002; SÁ; VARELA, 2004; TEIXEIRA, 2011), enquanto as explicações da ciência se referem às generalizações, que explicam uma grande gama de fenómenos relativos ao mesmo facto. Assim, as explicações que o estudante dá, baseado no seu dia-a-dia, sem as generalizações científicas, são quase sempre distorcidas da ciência e chamadas de concepções alternativas (ANDERSON; FISHER; NORMAN, 2002; KÖSE, 2008; TEIXEIRA, 2011).

A prática educativa exige dos professores a atenção às particularidades dos estudantes para os quais incide a proposta pedagógica planificada, na medida em que o diagnóstico sobre como os estudantes compreendem os fenómenos que serão estudados permitirá a construção de propostas de ensino e de aprendizagem que propiciem o seu desenvolvimento cognitivo, tornando-a acessível e encantadora, porque senão, corre-se o risco de reduzir o seu encanto, o seu interesse e talvez a percepção de que a ciência é apenas para os cientistas.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CONCEPÇÕES DOS ESTUDANTES DO CURSO DE LICENCIATURA EM ENSINO DA QUÍMICA NO ISCED-HUÍLA SOBRE OS CONCEITOS DE SOLUÇÃO, SOLUTO E SOLVENTE
Hudson Samuel Armindo Catiavala, Paulino Ndulo Tchilata, Carlos Alberto Rodrigues Pinto, Fernando Vianeque Agostinho, Margareth Azenaid Ebó Pereira João Justino

Deste modo, a investigação inicial dos saberes prévios é necessária para planificar e mediar as aprendizagens (GUIMARÃES; SOUSA; HOHENFELD, 2012). Quando o professor não é capaz de trabalhar a partir dos conhecimentos prévios dos estudantes, poderá ser um agente de criação de concepções alternativas nos estudantes, criando as suas próprias interpretações sobre o quotidiano.

Os currículos, livros, sequências didáticas e professores precisam partir das ideias comumente trazidas pelos estudantes à escola e usar questões e experimentos que gerem dúvidas e desejos de encontrar explicações mais amplamente aplicáveis (KASSANGA PEREIRA, 2017, TCHICUELE, 2018). Entre os termos mais comuns da linguagem química estão os conceitos “solução”, “soluto” e “solvente”. E foi este conteúdo o escolhido como tópico químico da presente investigação.

Apesar de existirem alguns estudos sobre aspectos da solubilidade, nomeadamente de dissolução sólido-líquido e líquido-líquido, desta área tão abrangente, ainda assim é relevante que se realizem abordagens sobre as concepções acerca destes conceitos. A escolha deste tema químico para a investigação teve em conta motivações que se enquadram nas seguintes justificativas:

- i) ser uma área temática onde há aspectos importantes, nomeadamente no que diz respeito ao processo da dissolução (em termos microscópicos) pouco investigados no nosso contexto;
- ii) ser uma área muito abrangente e interdisciplinar; os conteúdos relativos a esta área são importantes nos programas de Química, Biologia e Geologia do Sistema Educativo Angolano. Assim concepções errôneas desta área podem transferir maus entendimentos às outras áreas;
- iii) devido à sua ampla incidência em situações do quotidiano, muitos dos conceitos a identificar têm um significado na linguagem do dia-a-dia que pode ser diferente de linguagem científica. Isto chamou o interesse do conhecimento das concepções dos estudantes sobre a teoria das soluções, fundamentalmente nos seus conceitos básicos, como são o de ‘solução’, ‘soluto’ e ‘solvente’.
- iv) estando a temática sobre a teoria das soluções incluída nos programas de Química desde o Ensino Secundário até ao Superior, ressalta a importância do conhecimento das concepções alternativas dos estudantes nos diferentes níveis.

Deste modo, o este estudo procurou responder ao seguinte problema de investigação: Que concepções possuem os estudantes do curso de Licenciatura em Ensino da Química do ISCED-Huíla sobre os conceitos de solução, soluto e solvente?

O estudo teve como objectivo analisar as concepções que possuem os estudantes do curso de Licenciatura em Ensino da Química do ISCED-Huíla sobre os conceitos de solução, soluto e solvente. Para o alcance do objectivo geral, três tarefas de investigação foram cumpridas para a caracterização das ideias dos estudantes sobre os conceitos de ‘solução’, ‘soluto’ e ‘solvente’:



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CONCEPÇÕES DOS ESTUDANTES DO CURSO DE LICENCIATURA EM ENSINO DA QUÍMICA NO ISCED-HUÍLA SOBRE OS CONCEITOS DE SOLUÇÃO, SOLUTO E SOLVENTE
Hudson Samuel Armindo Catiavala, Paulino Ndulo Tchilata, Carlos Alberto Rodrigues Pinto, Fernando Vianeque Agostinho, Margareth Azenaid Ebó Pereira João Justino

- i) Clarificação de um quadro de referência teórico apropriado para a caracterização das ideias dos estudantes sobre as noções de solução, soluto e solvente, tendo como base o estudo das concepções e influência na aprendizagem.
- ii) Diagnóstico empírico das concepções dos estudantes por meios de recolha e tratamento de dados no cenário-alvo.
- iii) Caracterização das concepções/ideias dos estudantes com base nas respostas tratadas e no referencial de categorias criado a partir dos referentes teóricos.

2 AS CONCEPÇÕES DOS ESTUDANTES E SEU PAPEL NA APRENDIZAGEM

A abordagem sobre as concepções dos estudantes tem o seu enquadramento no construtivismo, que, contrariando a corrente do behaviorismo, valoriza o ponto de vista “activo” da aprendizagem, segundo o qual esta última não é vista como uma forma passiva de adquirir conhecimentos, mas como um processo no qual o aprendiz tem de construir activamente o seu conhecimento com base em ideias já existentes na sua estrutura cognitiva (MOLL, 1996; MOREIRA, 1999; OSTERMANN; CAVALCANTI, 2011; PRÄSS, 2012; SOUSA; ARAÚJO; ALVES, 2014; KRAUSE; SCHEID, 2018). Estes autores reflectiram sobre a perspectiva cognitivista da aprendizagem em que um dos precursores foi David Ausubel, enunciando que “O mais importante factor isolado que influencia a aprendizagem é o que o aprendiz já sabe. Determine isso e ensine-o de acordo” (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980, p.137), que passou a ser uma espécie de farol para a aprendizagem de conceitos, princípios e leis em ciências.

Por este pressuposto de Ausubel se viu a preocupação em se conhecer o que o estudante já sabe sobre o assunto a estudar. Essa preocupação, para além de se ter passado a ter um determinismo em termos didácticos, passando inclusive a se constituir numa fase didáctica da aula moderna (LEÃO; KALHIL, 2015; KRAUSE; SCHEID, 2018), determinou também a orientação da investigação em educação no sentido da identificação das ideias prévias dos estudantes e do papel dessas no processo de aprendizagem.

Os conceitos trabalhados nas disciplinas escolares, fundamentalmente a Física, mas, também a Química e Biologia, constituíram-se num lugar privilegiado para realização desses propósitos. Assim, foram identificadas as “ideias prévias” dos estudantes – as denominações encontradas na literatura são variadas: concepções ou conhecimento prévio, concepções quotidianas, ideias intuitivas, esquemas alternativos – sobre calor, força, energia e outros tópicos. Estas diferentes denominações aparecem em função dos objectivos dos estudos, mas muitas vezes são confundidas.

As concepções prévias (KÖSE, 2008) têm a ver com o conhecimento que o estudante já traz antes da abordagem formal de determinado conteúdo. Esta concepção pode até coincidir com a concepção científica que se quer tratar, mas pode e é na maior parte dos casos diferente desta. Quando a concepção prévia já não coincide com a científica ela recebe as restantes denominações antes apresentadas, sendo a mais comum ‘concepção alternativa’.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CONCEPÇÕES DOS ESTUDANTES DO CURSO DE LICENCIATURA EM ENSINO DA QUÍMICA NO ISCED-HUÍLA SOBRE OS CONCEITOS DE SOLUÇÃO, SOLUTO E SOLVENTE
Hudson Samuel Armindo Catiavala, Paulino Ndulo Tchilata, Carlos Alberto Rodrigues Pinto, Fernando Vianeque Agostinho, Margareth Azenaid Ebó Pereira João Justino

Leão e Kalhil (2015), apresentam as concepções alternativas, também conhecidas como concepções espontâneas, como os conhecimentos que os estudantes detêm sobre os fenômenos naturais e que muitas vezes não estão de acordo com os conceitos científicos, com as teorias e leis que servem para descrever o mundo em que vivem. Neste sentido, vários trabalhos, entre eles Posner, Strike, Hewson e Gertzog (1982), Hasheweh (1986), Nussbaum (1989), Hewson e Thorley (1989), que serviram de base para as investigações posteriores, mostraram que as ideias prévias dos estudantes que estão geralmente distantes das aceitas pela comunidade científica são difíceis de serem modificadas e que o ensino nem sempre contribui para a mudança conceitual, ou seja, para a assimilação do conceito na sua formulação desejável. Em outras palavras, essas ideias são persistentes ou resistentes ao ensino. Considerando-se que as pessoas explicam os fenômenos com os quais lidam em suas vidas, criando as suas próprias teorias. Estas teorias nem sempre estão de acordo com as explicações científicas e, ao serem confrontadas, pode acontecer que se os novos conceitos não adquirirem significação, as antigas concepções prevalecerão.

O objectivo de trabalhar concepções alternativas no ensino de ciências, não fica apenas no seu conhecimento, mas se faz também, diante da necessidade de levar ao estudante a uma mudança conceitual. Mas para que isso aconteça, segundo Leão e Kalhil (2015), que recorrem a Posner et al., (1982), é preciso que exista insatisfação das concepções existentes, a nova concepção deve ser clara, o estudante deve entender como a nova concepção pode modificar as experiências anteriores e a nova concepção deve permitir novas possibilidades para explicar novos conhecimentos.

Entre os trabalhos nacionais citam-se aqui os estudos de Wafunga (2002), um estudo relevante sobre as concepções alternativas, Alves (2011), que incidiu sobre as concepções dos estudantes sobre as ligações químicas e, Kassanga Pereira (2017) e Tchicuele (2018), sobre as concepções dos estudantes sobre a Tabela Periódica dos Elementos. Tais trabalhos conjugam-se na consideração que nestes, os estudantes revelam sempre conhecimento explícito, aquele de que têm consciência, conhecimento tácito é aquele que não conseguem exprimir com clareza e conhecimento implícito aquele de que só são capazes de transmitir, de forma mais ou menos assistida.

Portanto, estas concepções alternativas podem se tornar inibidoras da construção de conceitos e de princípios cientificamente aceites, sendo “altamente estáveis, tenazes e resistentes à extinção”, pois, para os estudantes, são úteis e coerentes, satisfazendo seus pontos de vista (POZO; CRESPO; LIMON; SERRANO, 1991). É sobre a rectificação de erros e deformações conceituais que trazem como consequência que a afirmativa seguinte se reporta e aplica com profundidade: “o acto de conhecer dá-se contra um conhecimento anterior, destruindo conhecimentos mal estabelecidos, superando o que, no próprio espírito, é obstáculo a espiritualização” (BACHELARD, 1996, p. 17). Dito de outra forma, os erros (concepções alternativas) podem constituir-se como verdadeiros obstáculos para a aprendizagem do conteúdo que se está a trabalhar, e de outros conteúdos relevantes que auxiliam na compreensão dos fenômenos e transformações químicas na natureza. Por isso, “[...] é importante conhecer os principais erros cometidos pelos estudantes desse nível de ensino sobre o



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CONCEPÇÕES DOS ESTUDANTES DO CURSO DE LICENCIATURA EM ENSINO DA QUÍMICA NO
ISCED-HUÍLA SOBRE OS CONCEITOS DE SOLUÇÃO, SOLUTO E SOLVENTE
Hudson Samuel Armindo Catiavala, Paulino Ndulo Tchilata, Carlos Alberto Rodrigues Pinto,
Fernando Vianeque Agostinho, Margareth Azenaid Ebó Pereira João Justino

conteúdo para que se possa traçar estratégias de actuação que promovam a aprendizagem significativa” (UEHARA, 2005, p.20).

3 A APRENDIZAGEM DA TEORIA DAS SOLUÇÕES

Grande parte do que é encontrado na natureza envolve misturas de diferentes substâncias. Há dois tipos básicos de misturas: homogéneas e heterogéneas, diferenciadas por Atkins e De Paula (2006) e Ball (2014) pela visibilidade de seus componentes. Aquela em que se possa ver a substância dissolvida, a olho nu ou com microscópios, é considerada uma mistura heterogénea, e aquela em que não se consegue ver as substâncias dissolvidas, nem com ultramicroscópios, é considerada uma mistura homogénea. Para os autores, tanto as misturas homogéneas, quanto as heterogéneas, podem ser classificadas de acordo com os tamanhos das partículas dissolvidas na mistura, e esta classificação pode ser de três tipos: solução, coloide e suspensão.

O foco deste trabalho incide sobre as soluções. Não se pretende discutir tudo o que se relaciona esta temática tão vasta. Limita-se o estudo a apenas aqueles conceitos que sendo, se calhar, considerados mais simples, também são os estruturantes. A discussão incidirá sobre as noções de solução, soluto e solvente. As definições destes conceitos são diversas dependendo de autor para autor e algumas delas, podem ser mais completas que outras. Essas variações nas limitações podem acarretar a entendimentos diferentes por parte dos estudantes e até mesmo criar concepções alternativas. Algumas definições são mais superficiais marcando a visualização como critério de reconhecimento. Outras, mais profundas, com explicações do mundo microscópico.

Entre as mais superficiais estão as seguintes: Solução é a mistura homogénea de substâncias puras (átomos, moléculas, iões) na qual não há precipitação (MAHAN; MYERS, 1997, p.57); Solução é um sistema homogéneo formado pela mistura de duas ou mais substâncias (RUSSELL, 1994; USBERCO; SALVADOR, 2002; ROSENBERG; EPSTEIN; KRIEGER, 2013); Solução é uma mistura homogénea de duas ou mais substâncias em uma única fase (FONSECA, 2013).

Pelas definições anteriores já é possível destacar vários aspectos: existe uniformidade ao se tratar da homogeneidade do sistema, mas sem se referir a que nível; a utilização do termo ‘mistura’ já pode criar alguma ambiguidade. As definições de Mahan e Myers (1997) e de Fonseca (2013) colocar o termo como um estado ‘...é a mistura...’ e ‘...é uma mistura...’. Já a definição de Russell (1994), Usberco e Salvador (2002) e Rosenberg *et al.*, (2013) colocam como processo ‘...formado pela mistura...’. A definição de Fonseca (2013) faz redundância de informações ‘homogénea’ ‘uma única fase’. Em nenhuma destas definições se encontra uma explicação na base da visão microscópica, pelo que podem transportar o estudante-leitor para diversas ideias e por aí desencadear a criação de concepções alternativas sobre o conceito.

Nas definições mais profundas, onde a consciência do nível microscópico do conhecimento químico é evidenciada, destacam-se aqui duas: Atkins e De Paula (2006) definem solução como um sistema resultante da mistura de duas ou mais substâncias, com carácter homogéneo, sendo que as



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CONCEPÇÕES DOS ESTUDANTES DO CURSO DE LICENCIATURA EM ENSINO DA QUÍMICA NO
ISCED-HUÍLA SOBRE OS CONCEITOS DE SOLUÇÃO, SOLUTO E SOLVENTE
Hudson Samuel Armindo Catiavala, Paulino Ndulo Tchilata, Carlos Alberto Rodrigues Pinto,
Fernando Vianeque Agostinho, Margareth Azenaid Ebó Pereira João Justino

partículas dissolvidas são menores que 1nm (10Å), e também são conhecidas por soluções verdadeiras, para além de não se conseguir ver as partículas constituintes da mistura, nem ao microscópio, não se consegue filtrar e nem centrifugar, ou seja, não se consegue desfazer a solução por processos físicos, e, além disso, a solução mantém a sua composição uniforme em todas as partes da mistura. Melzer (2014) define solução como uma mistura de duas ou mais substâncias, onde ocorre ligação a nível molecular ou atómico entre as substâncias envolvidas, o que torna a mistura homogénea. O autor acrescenta que as propriedades físicas e químicas das soluções podem não estar relacionadas com aquelas das substâncias originais, diferentemente das propriedades de misturas heterogêneas que são combinações das propriedades das substâncias individuais.

Segundo Johnstone (2000), em concordância com Giordan e Góis (2005), Souza e Cardoso (2008), Pauletti, Rosa e Catelli (2014) e ainda Silva e Soares (2018), são apontados três níveis de representação para o conhecimento químico: macroscópico, microscópico e simbólico. O nível macroscópico corresponde aos fenómenos e processos químicos observáveis e perceptíveis numa dimensão visível. É o que mais se destaca nas definições de solução apresentadas por Russell (1994), Mahan e Myers (1997), Usberco e Salvador (2002), Rosenberg, Epstein e Krieger (2013) e Fonseca (2013). Já o nível simbólico envolve as fórmulas, equações e estruturas, e não se apresenta com tanta relevância. O nível microscópico diz respeito aos movimentos e arranjos de moléculas, átomos e partículas. Ao se referirem às dimensões das partículas e as dificuldades na separação dos componentes da solução (ATKINS; DE PAULA, 2006) e às ligações entre átomos e moléculas (MELZER, 2014) estão a associar a visão microscópica à macroscópica.

As soluções incluem diversas combinações em que um sólido, um líquido ou um gás actua como dissolvente (solvente) ou soluto. Os conceitos de solvente e de soluto são usados para diferenciar as substâncias envolvidas na solução. Analisando as diferentes definições destes dois conceitos, no geral, a única uniformidade reconhecida é que uma solução tem um só solvente. Os critérios para eleição de qual substância é o solvente e por ela, qual ou quais são os solutos, são vários e não há uma uniformidade entre autores. Analise-se alguns desses critérios, a partir de definições exemplos da bibliografia:

- Primeiro critério: o processo: Este é o critério mais divulgado, considera as seguintes definições: solvente é a substância que dissolve a outra e, soluto é a que se dissolve. Podem ser por exemplo encontradas em Russell (1994), Mahan e Myers (1997), Usberco e Salvador (2002) e Rosenberg, Epstein e Krieger (2013). Esta definição assume uma visão macroscópica baseada no procedimento de preparar uma solução – coloca-se uma substância na outra. Mas a formação da solução, implica, a nível microscópico, a difusão entre as duas substâncias (se se assume uma mistura binária). Ou seja, a substância A se difunde entre as partículas de B assim como as partículas B se difundem entre as partículas de A, no caso mais simples de dissolução sem reacção química.

Então, fica claro que a escolha do solvente é uma mera questão de referência, que este critério não ajuda muito a definir. Talvez possa ajudar naqueles casos de soluções de conhecimento



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CONCEPÇÕES DOS ESTUDANTES DO CURSO DE LICENCIATURA EM ENSINO DA QUÍMICA NO ISCED-HUÍLA SOBRE OS CONCEITOS DE SOLUÇÃO, SOLUTO E SOLVENTE
Hudson Samuel Armindo Catiavala, Paulino Ndulo Tchilata, Carlos Alberto Rodrigues Pinto, Fernando Vianeque Agostinho, Margareth Azenaid Ebó Pereira João Justino

tácito, caso das soluções aquosas. Mas quando se misturam substâncias não conhecidas do estudante e que tenham o mesmo estado de agregação, como se escolhe o solvente?

- Segundo critério: a quantidade relativa entre os constituintes da solução: Este também é um critério muito difundido na bibliografia. Aqui considera-se solvente a substância presente em maior quantidade em uma solução, e o soluto a substância ou as substâncias em menor quantidade na solução. Estas definições que podem ser encontradas, por exemplo, Feltre (2004), Peruzzo e Canto (2006), Atkins e De Paula (2006) e Melzer (2014), também não estabelecem um critério ideal para a identificação do solvente. Algumas vezes podem ser preparadas soluções com quantidades iguais de todos os seus constituintes, nesses casos como identificar o solvente?

- Terceiro critério: o estado de agregação: Este critério está subjacente a uma classificação das soluções pelo estado de agregação. Assim existem soluções sólidas, líquidas e gasosas. O quadro abaixo mostra essa classificação.

Quadro 1. Classificação das soluções quanto ao estado de agregação

Solução	Soluto	Solvente	Exemplo
Sólida	Sólido	Sólido	Liga metálica Cu-Ni
	Líquido	Sólido	Hg e Cu (amálgama de cobre)
	Gasoso	Sólido	H ₂ dissolvido em Ni
Líquido	Sólido	Líquido	NaCl em H ₂ O; soro fisiológico
	Líquido	Líquido	Álcool etílico em H ₂ O
	Gasoso	Líquido	CO ₂ em H ₂ O
Gasosa	Sólido	Gasoso	Poeira no ar atmosférico
	Líquido	Gasoso	Água no ar atmosférico
	Gasoso	Gasoso	Ar atmosférico

Fonte: Elaborado a partir de (Russell, 1994; Mahan & Myers, 1997; Atkins & De Paula, 2006; Melzer, 2014)

Do quadro é fácil perceber-se que se define como solvente a substância que tem, no antes da formação da solução, o mesmo estado de agregação da solução da qual faz parte. Ainda assim, uma ambiguidade aparece quando todos os constituintes da solução têm o mesmo estado de agregação. Assim, por exemplo, na mistura álcool e água, qual das substâncias deve ser considerada solvente?

- Um quarto critério? Pela nomenclatura que tem dado a algumas soluções também se poderia depreender um outro critério para a identificação do solvente, principalmente em soluções líquidas. A informação presente nas frases “Se uma solução é preparada com o solvente ‘água’, dizemos que é uma solução aquosa.” (PERUZZO; CANTO, 2006, p. 10) e “[...] Nesses tipos de soluções, a água é o solvente mais utilizado, sendo conhecida por solvente universal. Essas soluções são denominadas soluções aquosas.” (USBERCO; SALVADOR, 2002, p. 271), mostra que é o nome do solvente que adjectiva a solução. Então pode-se inferir que para as soluções alcoólicas com água o solvente é o álcool e para as soluções amoniacais com água o solvente é o amoníaco? Não foi em vão que se deixou sempre uma pergunta como última frase em cada critério.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CONCEPÇÕES DOS ESTUDANTES DO CURSO DE LICENCIATURA EM ENSINO DA QUÍMICA NO ISCED-HUÍLA SOBRE OS CONCEITOS DE SOLUÇÃO, SOLUTO E SOLVENTE
Hudson Samuel Armindo Catiavala, Paulino Ndulo Tchilata, Carlos Alberto Rodrigues Pinto, Fernando Vianeque Agostinho, Margareth Azenaid Ebó Pereira João Justino

A consideração de uma única definição para o conceito solvente, que, pela dialéctica, arrasta o conceito de soluto, dá uma visão limitado do conceito e pode ser fonte de concepções alternativas para os estudantes que obstaculizarão futuras aprendizagens. Atkins e Jones (1997), Veiga (2002) e Goldsby e Chang (2012) concordam que para se identificar o solvente numa solução, há que considerar o componente que satisfaz uma das condições, pela ordem seguinte:

- i) ter o mesmo estado físico da solução,
- ii) ter maior quantidade de substância,
- iii) ter ponto de ebulição mais baixo.
- iv) O componente que não satisfaz esses requisitos será então o soluto.

Assim, pode-se responder as questões em cada um dos critérios anteriormente expostos:

- Mas quando se misturam substâncias não conhecidas e que tenham o mesmo estado de agregação, como se escolhe o solvente? Neste caso, toma-se em primeiro lugar o requisito 2. Verifica-se qual dos componentes está em maior quantidade. Se houver um, então ele será considerado solvente. É o caso do ar atmosférico, nele o componente em maior quantidade é o nitrogénio, portanto, o nitrogénio é o solvente de todos os outros componentes de ar.

Se as quantidades forem iguais, então recorre-se ao requisito 3, será considerado solvente o componente mais volátil. Por exemplo, numa mistura de água e álcool etílico, o solvente só será a água quando ela estiver em maior quantidade. Caso contrário o solvente será sempre o álcool etílico, por ser o mais volátil. Algumas vezes podem ser preparadas soluções com quantidades iguais de todos os seus constituintes, nesses casos como identificar o solvente? A resposta pode ser dada pelo requisito 1 ou pelo requisito 3. Por exemplo, na amálgama de cobre do quadro 1, o cobre é o solvente por ter o mesmo estado de agregação que a liga – sólido – requisito 1. Já na liga de Cobre e Níquel, admitindo quantidades iguais, o cobre será o solvente pois o seu ponto de ebulição (2562°C) é menor que o do Níquel (2913°C).

Então, pode-se inferir que para as soluções alcoólicas com água o solvente é o álcool e para as soluções amoniacaís com água o solvente é o amoníaco? Para o caso das soluções alcoólicas e também as amoniacaís, está-se em presença de substâncias mais voláteis que a água (álcool etílico e amoníaco). Pelo requisito 3, sim, o álcool e o amoníaco são os solventes. Mas há que ter sempre em atenção que algumas vezes, como já se explicou acima, a água poderá ser o solvente.

Pelo exposto até aqui, pode-se ver que este é um conteúdo fértil na oportunidade de criação de concepções alternativas. A maior parte das referências bibliográficas apresentadas neste tópico, se mostram como um veículo da criação de tais concepções, pois optam por critérios pouco rigorosos na clarificação dos conceitos, tanto de solução e com mais ênfase no de solvente. Já alguns estudos foram feitos sobre as concepções alternativas neste conteúdo, (JOHNSTONE; MAHMOUD, 1980; COSGROVE; OSBORNE, 1981; PRIETO; BLANCO; RODRIGUEZ, 1989; ABRAHAM; WILLIAMSON; WESTBROOK, 1994; VEIGA, 2002; CARMO, 2005; FERREIRA, 2015; RIBAS; BROITTI; VIDA LEAL; PASSOS, 2017).



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CONCEPÇÕES DOS ESTUDANTES DO CURSO DE LICENCIATURA EM ENSINO DA QUÍMICA NO ISCED-HUÍLA SOBRE OS CONCEITOS DE SOLUÇÃO, SOLUTO E SOLVENTE
Hudson Samuel Armindo Catiavala, Paulino Ndulo Tchilata, Carlos Alberto Rodrigues Pinto, Fernando Vianeque Agostinho, Margareth Azenaid Ebó Pereira João Justino

Neste sentido, “[...] é fundamental que se altere as formas de concepção do processo de ensino e aprendizagem, considerando o aluno como um ser activo construtor do seu próprio conhecimento munido de ideias prévias que servirão de base para a construção do conhecimento científico [...]” (JUSTINO; AGOSTINHO, 2022, p. 50). Se o trabalho pedagógico, nas escolas, não for de maior questionamento e debate, essas concepções alternativas se enraízam e persistem na mente dos aprendizes. Nesse contexto, uma forma viável de estudar ciências não é por meio de memorização, mas analisando as relações entre os conceitos e comparando as semelhanças e diferenças entre os assuntos, com base nisso, percebe-se a importância de alternativas metodológicas de ensino. Esta forma de estudar, trabalhará as concepções alternativas e diminuirá a tendência de criá-las e de mantê-las resistentes, promovendo a almejada aprendizagem significativa.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo pretendeu buscar os significados atribuídos pelos estudantes aos conceitos relativos à teoria das soluções, sem se querer generalizar resultados que não sejam apenas para este grupo, procurando construir aquilo a que Dias (2009) chama de teorias “*ad-hoc*” ou teorias particulares, assume-se um desenho metodológico com as seguintes características: Tipo de estudo: exploratório-descritivo (PIOVESAN; TEMPORINI, 1995); Paradigma: interpretativo (ERICKSON, 1986; GODÍNEZ, 2013); Abordagem: mista - qualitativa/quantitativa (Minayo & Sanches, 1993); Modalidade: estudo de caso analítico (YIN, 2001). Para a materialização do desenho, foram usados métodos teóricos e empíricos.

Os métodos teóricos inerentes a todas as pesquisas, como são, o histórico-lógico, a análise-síntese e o hipotético-dedutivo foram usados durante toda a pesquisa bibliográfica integrativa, mas também na dedução das inferências a partir dos dados empíricos.

Os métodos empíricos tiveram dois pontos de incidência: a recolha de dados e o tratamento dos dados. A recolha de dados foi feita através de um inquérito por questionário (THAYER-HART; DYKEMA; ELVER; SCHAEFFER; STEVENSON, 2010; COUTINHO, 2018), composto por um misto de perguntas, algumas abertas e outras mais fechadas, recorrendo a categorias gerais resultantes da pesquisa bibliográfica. Estes autores defendem que o questionário tem como objectivo a recolha de informação temática válida e fiável, obtida a partir das respostas individuais dadas a um conjunto de questões por um grupo representativo de respondentes, em torno das quais se produzem conclusões passíveis de serem generalizadas ao universo da população em estudo.

Com base na bibliografia consultada, achou-se por bem tomar como foco das informações a recolher dois aspectos: o conhecimento sobre as definições e a interpretação de tais definições. Assim, adaptou-se um questionário, já validado, de Ribas, Broitti, Vida Leal e Passos (2017). Algumas questões foram mais abertas que outras evocando a narrativa do respondente.

A análise dos dados foi feita de forma qualitativa pela técnica de análise de conteúdo o que permitiu a identificação das concepções subjacentes as respostas dadas ao questionário. De forma quantitativa foi possível, computar e agrupar por média percentual, as respostas por semelhança.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CONCEPÇÕES DOS ESTUDANTES DO CURSO DE LICENCIATURA EM ENSINO DA QUÍMICA NO ISCED-HUÍLA SOBRE OS CONCEITOS DE SOLUÇÃO, SOLUTO E SOLVENTE
Hudson Samuel Armindo Catiavala, Paulino Ndulo Tchilata, Carlos Alberto Rodrigues Pinto, Fernando Vianeque Agostinho, Margareth Azenaid Ebó Pereira João Justino

O cenário da investigação foi o ISCED-Huíla, sendo participantes a população de estudantes do 3.º Ano do curso de Licenciatura em Ensino da Química do ano académico 2018, num total de 80 indivíduos. Pensou-se usar amostragem opinática, segundo Aires (2015), onde o investigador selecciona os sujeitos em função de um critério estratégico pessoal. O propósito aqui foi tomar estudantes que em princípio já teriam estudado o tópico químico escolhido a nível do ensino superior. Desta forma, a amostra prevista também seria de 80 indivíduos. Por imperativos impostos pelo número de estudantes activos e ainda mais pela sua presença a data da aplicação dos instrumentos, a amostra ficou reduzida a 21 participantes.

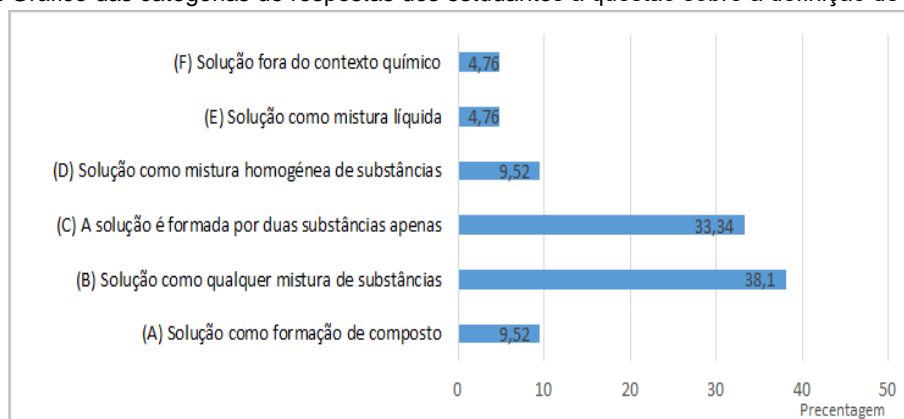
A distribuição e recolha dos questionários decorreu no mês de maio de 2018. Antes da entrega de cada formulário, manteve-se uma conversa preliminar como o possível respondente, onde de forma mais informal possível, se fazia entender o objectivo do questionário e o seu carácter anónimo. Desta forma, procurou-se criar um clima agradável, colocando os participantes à vontade. Cada respondente demorava em média 30 minutos a responder o questionário, pelo que, os questionários foram aplicados num só dia, em dois períodos – o da manhã, para os estudantes do regime diurno e o da noite para os estudantes do regime pós-laboral.

Depois de recolhidos os formulários preenchidos pelos participantes, passou-se a organização e análise da informação coletada. Procedeu-se a transcrição integral de todas as respostas dadas por questões. Com uma análise qualitativa, usando a técnica de análise de conteúdo (BARDIN, 2010), identificaram-se, entre as respostas a cada questão, aquelas que pelo nível de semelhança podem ser agrupadas em categorias. E desta forma se definiram categorias de respostas. Pela análise quantitativa, as respostas categorizadas foram computadas e calculadas as percentagens correspondentes, que ficaram organizadas em tabelas.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A questão com o texto, 'Diga com suas próprias palavras o que você entende por 'solução' teve a intensão de conhecer as ideias próprias dos inqueridos sobre o conceito indicado. As 21 respostas obtidas foram analisadas e classificadas em seis categorias, conforme gráfico da figura 1.

Figura 1. Gráfico das categorias de respostas dos estudantes à questão sobre a definição de 'solução'.



Fonte: Elaboração própria



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CONCEPÇÕES DOS ESTUDANTES DO CURSO DE LICENCIATURA EM ENSINO DA QUÍMICA NO ISCED-HUÍLA SOBRE OS CONCEITOS DE SOLUÇÃO, SOLUTO E SOLVENTE
Hudson Samuel Armindo Catiavala, Paulino Ndulo Tchilata, Carlos Alberto Rodrigues Pinto, Fernando Vianeque Agostinho, Margareth Azenaid Ebó Pereira João Justino

No gráfico pode-se notar alguma dispersão das respostas revelando que o entendimento do conceito de solução não é consensual no grupo inquirido. A Categoria F 'solução fora do contexto químico' refere-se a uma resposta que se enquadra mais no contexto de resolução de problemas. O inquirido disse: "*Solução é o caminho encontrado para a resolução de um problema*". Assim, não se vai categorizar nem como concepção científica nem como alternativa.

Tomando como referencial de comparação a definição de Melzer (2014), segundo o qual uma solução como uma mistura de duas ou mais substâncias, onde ocorre ligação a nível molecular ou atômico entre as substâncias envolvidas, o que torna a mistura homogênea, a categoria que mais se aproxima é a 'D'. O marcante é que apenas 9,52% dos inquiridos têm esta concepção, o que pode indicar um processo de ensino-aprendizagem pouco eficiente na mudança conceitual dos estudantes.

As categorias com maiores percentagens foram a 'B' e a 'C'. A categoria 'B' considera a solução como qualquer tipo de mistura. É uma concepção de uma superficialidade, talvez aparente. Aqui os estudantes mostram perceber que a solução é uma mistura, mas não conseguem caracterizá-la. Segundo Prieto, Blanco e Rodrigues (1989), que também já haviam identificado esse tipo de resposta e seu estudo, configura-se aqui o entendimento da diferenciação entre substância pura e não pura. Ou seja, os estudantes tendem a transferir as características que servem para distinguir uma amostra pura de uma não pura, para identificar a solução, como sendo uma amostra não pura.

Pode-se então tomar este entendimento como uma concepção alternativa. Aceita-se porque os estudantes utilizam a regra de inferência, que segundo Pozo *et al.*, (1991), acontece quando o indivíduo apresenta ideias prévias débeis e então activa, para a compreensão, analogias ou similaridades correspondentes a outro domínio que sirva para a compreensão da nova situação.

A categoria 'C' assume a solução com a definição correcta mas limita-a em termos quantitativos. Por este entendimento, o ar atmosférico, por exemplo, não pode ser uma solução. Ele tem mais do que duas substâncias. Aparentemente, não seria uma situação grave, mas é e, os dados deste diagnóstico assim atestam. Veja-se que se o indivíduo só consegue conceber solução com dois componentes, terá dificuldades em trabalhar com sistemas com número maior de componente. E isso já se nota ao não conseguir identificar o solvente de um sistema com mais de dois componentes, sendo concepção alternativa que tem fundamentos na mesma explicação dada por Pozo *et al.*, (1991).

A categoria 'A' toma a solução como um composto químico e, portanto, a dissolução como uma reacção química. Está é uma concepção alternativa que também já foi identificada noutros estudos como os de Abraham, Williamson e Westbrook (1994) e Veiga (2002).

A figura 2, apresenta quantitativamente como se distribuem as categorias de concepções identificadas, com um predomínio das concepções alternativas.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CONCEPÇÕES DOS ESTUDANTES DO CURSO DE LICENCIATURA EM ENSINO DA QUÍMICA NO ISCED-HUÍLA SOBRE OS CONCEITOS DE SOLUÇÃO, SOLUTO E SOLVENTE
Hudson Samuel Armindo Catiavala, Paulino Ndulo Tchilata, Carlos Alberto Rodrigues Pinto, Fernando Vianeque Agostinho, Margareth Azenaid Ebó Pereira João Justino

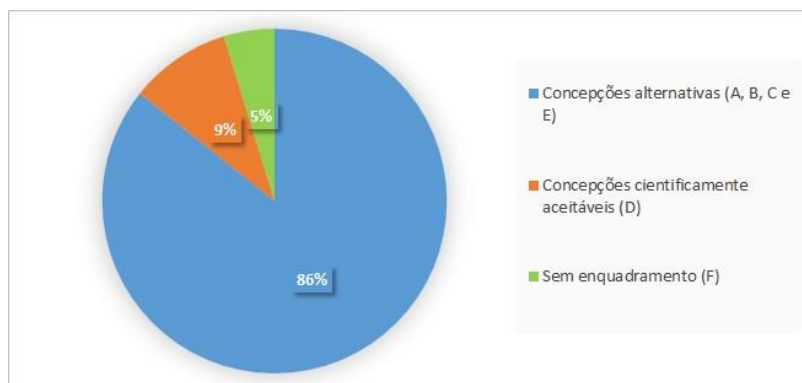


Figura 2. Gráfico da distribuição das concepções dos estudantes sobre o conceito de 'solução'.
Fonte: Elaboração própria

Na questão: 'Para si, o que é necessário para que haja uma solução', já se tenta saber ideias dos estudantes sobre o processo de formação de uma solução, partindo dos constituintes. Os resultados são resumidos na figura 3, de acordo com as categorias identificadas nas respostas.

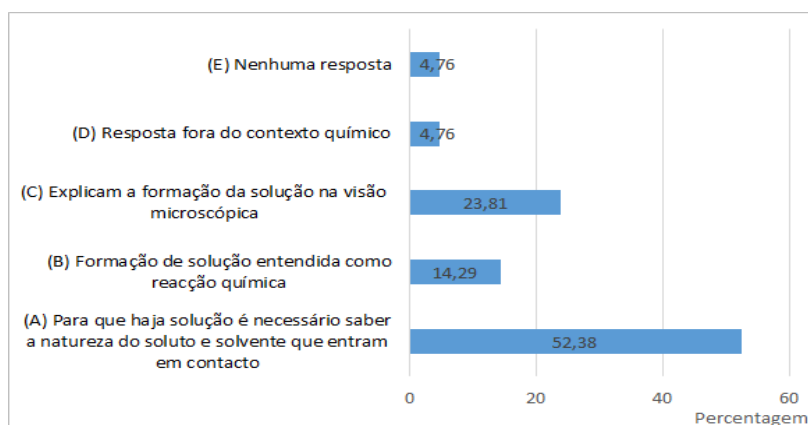


Figura 3. Gráfico das categorias de respostas dos estudantes sobre as condições para que haja uma solução.
Fonte: Elaboração própria

Em termos mais concretos foram identificadas três categorias de respostas, A, B e C, já que D não se ajusta ao contexto químico e E corresponde a não resposta. A definição de Melzer (2014) reforçada por Atkins e De Paula (2006), é mais uma vez tomada como referência de comparação para se verificar que categorias estão mais próximas das concepções científicas. Assumindo que na solução ocorre ligação a nível molecular ou atómico entre as substâncias envolvidas, o que torna a mistura homogénea (MELZER, 2014), a categoria que mais se aproxima é a 'C'.

A categoria 'B' foi definida a partir de um conjunto de respostas que tendem a explicações macroscópicas do processo de dissolução, como sendo: "para que haja uma solução é necessário: 1º um soluto, 2º um solvente"; "para que haja uma solução tem que houver contacto entre o solvente e o soluto, tem de saber a natureza dos mesmos". Pode-se notar, nestas duas respostas, alguma superficialidade e a mesma tendência da limitação quantitativa já revelada na questão anterior.

A categoria 'A' foi declarada com base respostas do tipo "Para que haja uma solução é necessário que existam reagentes". Esta é uma categoria que com concorda e reforça a concepção



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CONCEPÇÕES DOS ESTUDANTES DO CURSO DE LICENCIATURA EM ENSINO DA QUÍMICA NO ISCED-HUÍLA SOBRE OS CONCEITOS DE SOLUÇÃO, SOLUTO E SOLVENTE
Hudson Samuel Armindo Catiavala, Paulino Ndulo Tchilata, Carlos Alberto Rodrigues Pinto, Fernando Vianeque Agostinho, Margareth Azenaid Ebó Pereira João Justino

alternativa já identificada na questão 1, considerando dissolução como reacção química e, portanto, a solução como produto de uma reacção química. Assim, nesta questão, não se identificaram novas concepções alternativas, mas sim a confirmação das já identificadas.

A figura 4 apresenta a distribuição percentual das concepções categorizadas, que apesar de o percentual ser mais baixo, também as concepções alternativas estão em destaque.

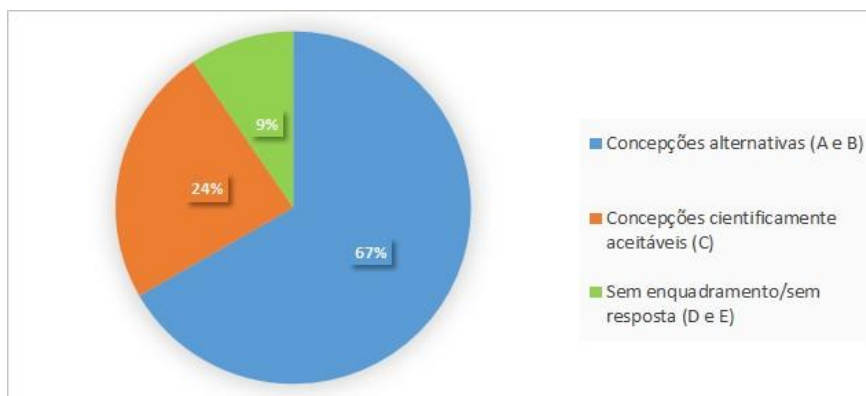


Figura 4. Gráfico da distribuição das concepções dos estudantes sobre as condições para que haja uma solução.
Fonte: Elaboração própria

Os estudantes foram questionados acerca das definições dos conceitos 'solvente' e 'soluto', conceitos já muito citados pelos próprios inquiridos nas respostas anteriores. Pelas suas concepções sobre estes dois conceitos mais clarificadas deverão ficar as suas concepções sobre solução. A dialéctica que une estes dois conceitos foi revelada nas respostas, cientificamente aceites ou não, dadas pelos inquiridos. Ou seja, o que definiam como soluto estava em coerência com o critério usado para definir o solvente. Todavia, nem todas as respostas eram satisfatórias.

As categorias de respostas definidas nesta questão e as respectivas percentagens computadas estão apresentadas no gráfico da figura 5:

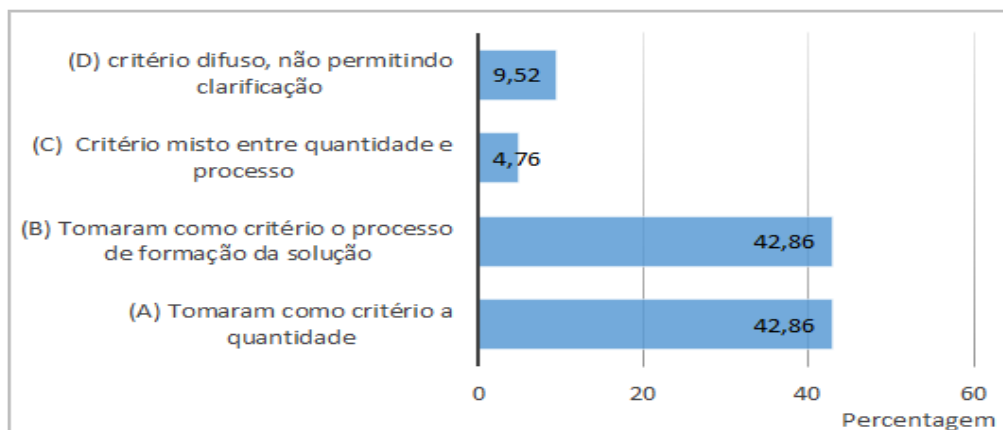


Figura 5. Gráfico das categorias de respostas dos estudantes ao critério de definição de solvente e soluto.
Fonte: Elaboração própria

Na categoria 'A' estão enquadradas as respostas que tiveram como critério de definição a quantidade de substância, sendo assumido que o solvente está, na solução, em maior quantidade que o soluto. Este critério, não sendo absoluto, está de acordo com vários autores fundamentalmente



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CONCEPÇÕES DOS ESTUDANTES DO CURSO DE LICENCIATURA EM ENSINO DA QUÍMICA NO ISCED-HUÍLA SOBRE OS CONCEITOS DE SOLUÇÃO, SOLUTO E SOLVENTE
Hudson Samuel Armindo Catiavala, Paulino Ndulo Tchilata, Carlos Alberto Rodrigues Pinto, Fernando Vianeque Agostinho, Margareth Azenaid Ebó Pereira João Justino

com publicações mais recentes, casos de Feltre (2004) Peruzzo e Canto (2006), Atkins e De Paula (2006) e Melzer (2014), mas também é o segundo na sequência de requisitos apontados por Atkins e Jones (1997), Veiga (2002) e Goldsby e Chang (2012) como sendo a melhor forma de se identificar o solvente numa solução. Apesar desta aceitação, ele pode estar eivado de uma certa concepção macroscópica de solução.

A categoria 'B' engloba as respostas que definiram solvente e soluto usando como critério o processo de dissolução na visão macroscópica. Tomou-se como referência o solvente como a substância que dissolve o soluto. Apesar de partilhada por vários autores, esta definição considera que as partículas do dito solvente são estáticas enquanto as do soluto é que se movimentam para se dispersar no solvente. Não tem em conta o processo de difusão.

A categoria 'C' enquadra as respostas que usam um critério misto entre a quantidade de substância e o processo para definir solvente e soluto. Não sendo ainda o melhor critério de definição segundo Atkins e Jones (1997), Veiga (2002) e Goldsby e Chang (2012), já tem mais explicações para a compreensão do conceito. Na categoria 'D' enquadraram-se respostas com critérios não claros para a definição dos dois conceitos envolvidos. Este é um exemplo de resposta enquadrada nesta categoria: "Solvente é toda a substância que é dissolvida por um soluto. Soluto é toda a substância que dissolve uma certa ou outra substância".

Se se assume a sequência de requisitos para especificar a solvente defendida por Atkins e Jones (1997), Veiga (2002) e Goldsby e Chang (2012), ou seja, a seguinte ordem: i) ter o mesmo estado físico da solução; ii) ter maior quantidade de substância; iii) ter ponto de ebulição mais baixo, nenhuma das categorias aqui apresentadas pode ser considerada como cientificamente correcta. Por aproximação aos requisitos aqui expostos, pode-se aceitar cientificamente, com reservas, a categoria 'A'. As categorias 'B' e 'C' configuram concepções alternativas, como sendo uma visão macroscópica da solução. As concepções genéricas são resumidas no gráfico da figura 6.

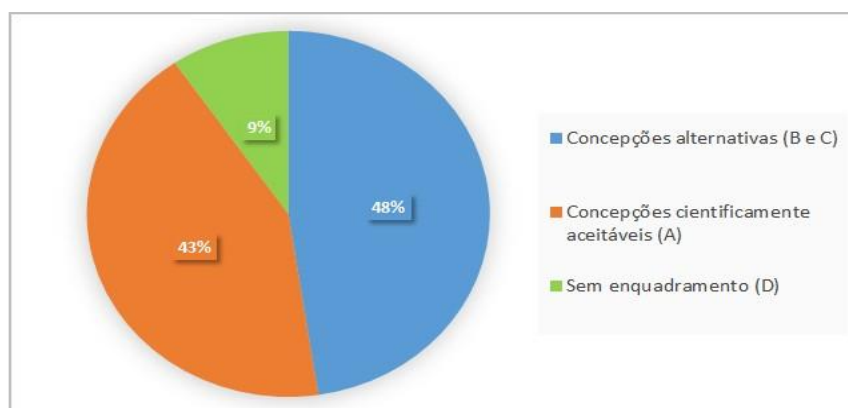


Figura 6. Gráfico da distribuição das concepções dos estudantes nas respostas a questão 3.

Fonte: Elaboração própria



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CONCEPÇÕES DOS ESTUDANTES DO CURSO DE LICENCIATURA EM ENSINO DA QUÍMICA NO ISCED-HUÍLA SOBRE OS CONCEITOS DE SOLUÇÃO, SOLUTO E SOLVENTE
Hudson Samuel Armindo Catiavala, Paulino Ndulo Tchilata, Carlos Alberto Rodrigues Pinto, Fernando Vianeque Agostinho, Margareth Azenaid Ebó Pereira João Justino

A leitura do gráfico infere algum equilíbrio estatístico entre as concepções cientificamente aceitáveis e as concepções alternativas, mas é bom recordar que o que se assumiu como científico não o é com rigor. Ainda assim, a prevalência de concepções alternativas é preocupante.

Com a questão com texto ‘O que entende com a expressão: “dissolver uma substância em outra”?’, se pretende perceber os níveis de conhecimento, macroscópico ou microscópico, que os estudantes apresentam sobre o processo de dissolução. A análise das respostas permitiu a definição de sete categorias de respostas como se pode ver quantitativamente na figura 7.

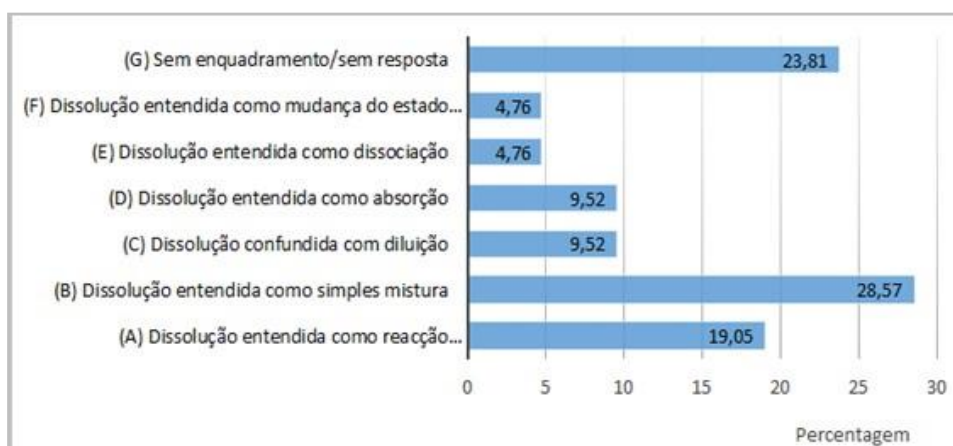


Figura 7. Gráfico das categorias de respostas dos estudantes ao explicarem o que entendem por dissolução.
Fonte: Elaboração própria

A categoria ‘A’ tem as respostas que associam a dissolução à uma reacção química. Veja uma resposta exemplo: “Dissolver uma substância em outra é preparar uma nova substância”. Este tipo de resposta reforça a concepção alternativa já identificada na análise a questões anteriores, concretamente nas questões 1 e 2.

Na categoria ‘B’ enquadraram-se as respostas que tomam a dissolução como uma simples mistura de substâncias. A semelhança da anterior também caracteriza uma concepção alternativa já identificada nas questões anteriores. O processo não é explicado no seu nível microscópico.

Alguns respondentes confundem a dissolução com a diluição. Este tipo de resposta foi enquadrado na categoria ‘C’. Esta é uma nova representação que aqui se identifica. Claramente ela está associada a linguagem do quotidiano do estudante. Muitas vezes se compra ‘diluyente’ para tintas, vernizes, para retirar tintas em chaparias.

Segundo Pozo *et al.*, (1991), são identificados alguns componentes principais nas explicações dos aprendizes, que podem configurar boa parte das concepções alternativas, associados ao pensamento dependente do contexto que o active. Interpretando na base destes autores a confusão entre dissolução e diluição pode ser classificada como uma concepção alternativa espontânea.

A categoria ‘D’ engloba respostas que confundem o processo de dissolução com o processo de absorção. Veja-se um exemplo de resposta dada: “Dissolver uma substância na outra é quando uma substância desaparece completamente na outra.” Esta resposta concreta e esta categoria no



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CONCEPÇÕES DOS ESTUDANTES DO CURSO DE LICENCIATURA EM ENSINO DA QUÍMICA NO
ISCED-HUÍLA SOBRE OS CONCEITOS DE SOLUÇÃO, SOLUTO E SOLVENTE
Hudson Samuel Armindo Catiavala, Paulino Ndulo Tchilata, Carlos Alberto Rodrigues Pinto,
Fernando Vianeque Agostinho, Margareth Azenaid Ebó Pereira João Justino

geral caracteriza uma concepção alternativa já reconhecida em muitos estudos tais como os de Johnstone e Mahmoud (1980), Cosgrove e Osborne (1981), Veiga (2002), Carmo (2005), Ferreira (2015) e Ribas, Broitti, Vida Leal, e Passos (2017). Existe concordância entre estes autores em atribuir essa resposta a visão macroscópica do processo de dissolução e ao entendimento do processo a partir da dissolução de um sólido em um líquido.

A categoria 'E' ficou reservada a respostas que associavam o processo de dissolução ao processo de dissociação, embora as respostas tenham apenas associado ao processo de dissociação electrolítica, esta é a categoria que mais se aproxima da concepção científica que envolve a visão macroscópica e a microscópica presente na concepção de Melzer (2014).

As respostas que associam o processo de dissolução ao processo de mudança de estado de agregação do soluto que passa a ter o estado de agregação do solvente, foram enquadradas na categoria 'F'. Este posicionamento dos respondentes, é inédito nas análises já feitas neste relatório, mas já foi identificado noutros contextos, como referenciam os estudos de Veiga (2002), Carmo (2005), Ferreira (2015), Ribas, Broitti, Vida Leal, e Passos (2017). Nestes estudos, Carmo (2005), por exemplo, apresenta mesmo um caso de respondente como afirmando que o cloreto de sódio só fica líquido quando se dissolve na água. É mais um dos casos que se identifica com a concepção alternativa caracterizada pela visão macroscópica do processo.

As concepções genéricas por distribuição percentual estão, então, resumidas na figura 8.

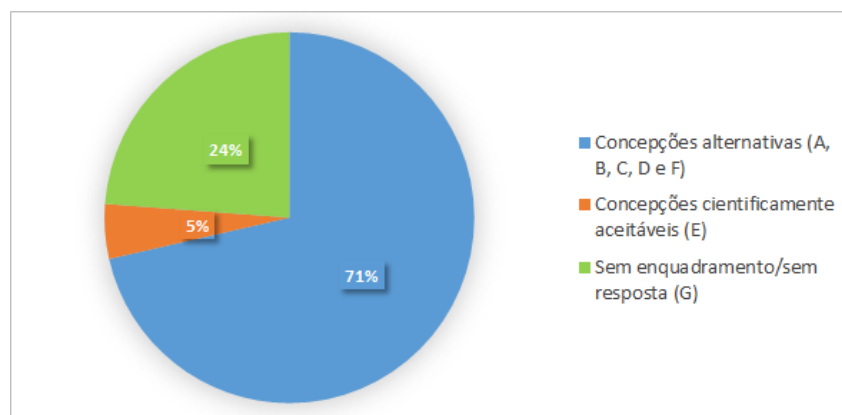


Figura 8. Gráfico das categorias de concepções sobre o processo de dissolução.

Fonte: Elaboração própria

As concepções consideradas cientificamente aceitáveis apenas perfazem aproximadamente 5%, já a respostas que caracterizam concepções alternativas são o grosso. Para o nível de ensino a que se refere o estudo, estes dados são muito mais preocupantes ainda. As respostas em quase nada reportam às explicações do processo de dissolução como tal, fugindo para outros conceitos.

A questão colocada aos inquiridos refere-se a dois processos de dissolução “álcool em água” e “sal em água”, e pede que os respondentes comparem os mesmos, justificando. Trata-se de uma tentativa de confirmar as ideias anteriormente apresentadas com uma visão mais prática manifestada nos exemplos.

A análise das respostas dadas permitiu a definição de cinco categorias (gráfico da figura 9).



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CONCEPÇÕES DOS ESTUDANTES DO CURSO DE LICENCIATURA EM ENSINO DA QUÍMICA NO
ISCED-HUÍLA SOBRE OS CONCEITOS DE SOLUÇÃO, SOLUTO E SOLVENTE
Hudson Samuel Armindo Catiavala, Paulino Ndulo Tchilata, Carlos Alberto Rodrigues Pinto,
Fernando Vianeque Agostinho, Margareth Azenaid Ebó Pereira João Justino

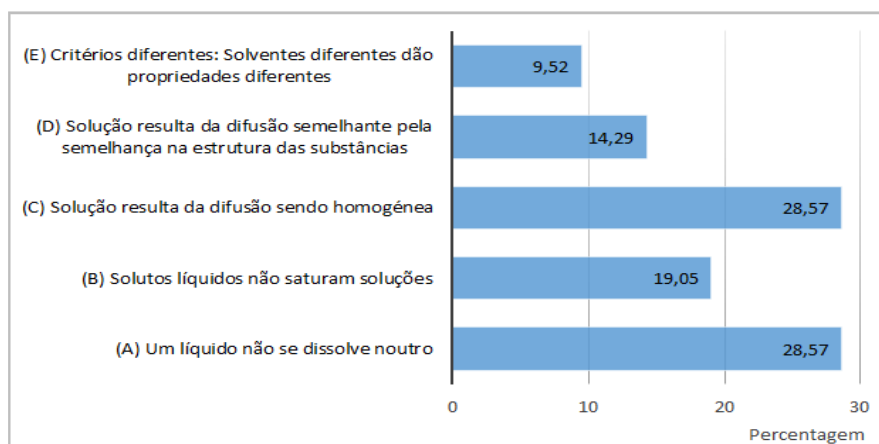


Figura 9. Gráfico das categorias de respostas ao compararem dissoluções líquido- líquido e sólido-líquido.

Fonte: Elaboração própria

A categoria 'A' engloba as respostas que não admitem dissolução líquido- líquido. É claramente uma visão errônea que remete ao entendimento de que estes respondentes têm a concepção de solução baseada na dissolução de um sólido em um líquido. Tal concepção já foi identificada nos estudos de Cosgrove e Osborne (1981), Veiga (2002), Carmo (2005) e Ferreira (2015).

A categoria 'B' enquadra as respostas que consideram não ser possível uma solução ficar saturada por um soluto líquido. As considerações a fazer em relação a esta categoria são as mesmas que a da categoria 'A'.

Na categoria 'C' estão as respostas que apontam que os dois processos são iguais pelo seu resultado, ou seja, no final as duas misturas são homogêneas. Embora a afirmação de que as duas misturas são homogêneas seja correcta, não se encontra nas respostas uma explicação do processo. Veja-se exemplos das respostas dadas: Estudante 1: "*Acho que sim são processos iguais, porque nem com um aparelho sofisticado conseguimos identificar os seus elementos na solução*"; Estudante 2: "*São processos iguais porque nas duas misturas haverá uma única fase*". Isto pode ser prenúncio de que a explicação subjacente a afirmação não seja pela visão microscópica. Assume-se que esta categoria tende a configurar a concepção de solução pela visão macroscópica, concordando com Ribas, Broitti, Vida Leal e Passos (2017), que já o haviam identificado e comprovado por entrevista.

Na categoria 'D' enquadram-se as respostas que indicam que os dois processos são iguais pela natureza semelhante das substâncias envolvidas. Tome-se um exemplo de resposta para comprovação: "*São processos iguais porque os dois são polares, solúveis na água que é polar*". Ao abordar a polaridade das substâncias envolvidas, o respondente, mostra um entendimento de nível microscópico do processo e apresenta uma concepção cientificamente aceitável.

A categoria 'E' agrupou as respostas que consideram que os dois processos são diferentes pela natureza diferente dos solventes. A natureza aqui especificada nas respostas não têm muito a ver com a estrutura, mas sim com a substância em si. Os estudantes indicaram que num caso (o líquido- líquido) o solvente era o álcool e no outro a água. O critério de escolha do solvente está



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CONCEPÇÕES DOS ESTUDANTES DO CURSO DE LICENCIATURA EM ENSINO DA QUÍMICA NO ISCED-HUÍLA SOBRE OS CONCEITOS DE SOLUÇÃO, SOLUTO E SOLVENTE
Hudson Samuel Armindo Catiavala, Paulino Ndulo Tchilata, Carlos Alberto Rodrigues Pinto, Fernando Vianeque Agostinho, Margareth Azenaid Ebó Pereira João Justino

correcto, mas não é ele a causa de uma possível diferença nos processos de dissolução. Sendo assim, a categoria 'E' também apresenta uma explicação que não coincide com a explicação científica. O quadro das concepções genéricas identificadas ilustra-se no gráfico da figura 10, que se revela, também, o predomínio das concepções ditas alternativas sobre o entendimento científico.

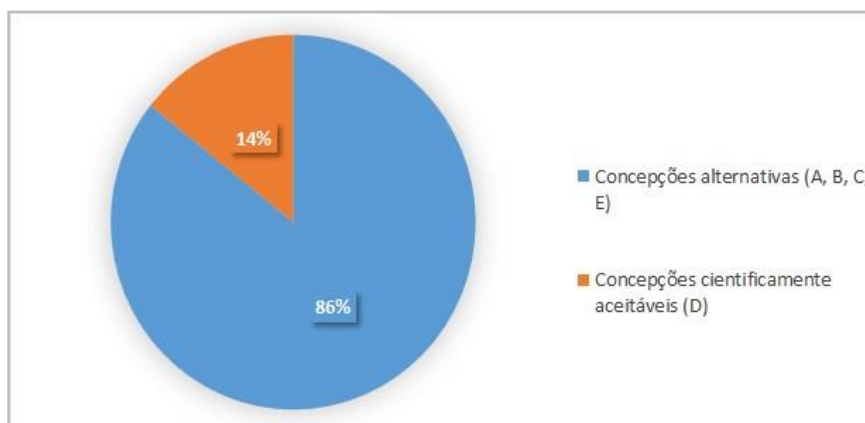


Figura 10. Gráfico das categorias de respostas dos estudantes sobre as dissoluções sal-água e álcool-água.
Fonte: Elaboração própria

Na questão 6, foram apresentados três exemplos de soluções, e pediu-se aos inquiridos que indicassem o solvente e o soluto em cada um dos casos. Os exemplos colocados nesta questão, foram: A. Água salgada por cloreto de sódio; B. Mistura de água e álcool etílico; C. Ar.

Tomando como base os requisitos apontados por Atkins e Jones (1997), Veiga (2002) e Goldsby e Chang (2012), ou seja, numa solução química, o solvente é o componente que satisfaz uma das condições, pela ordem seguinte: 1. ter o mesmo estado físico da solução, 2. ter maior quantidade de substância, 3. ter ponto de ebulição mais baixo, as respostas consideradas correctas cientificamente em cada caso seriam:

- A. Água salgada por cloreto de sódio: soluto – cloreto de sódio; solvente – água;
- B. Mistura de água e álcool etílico: soluto – água; solvente – álcool;
- C. Ar: soluto – mistura de gases com excepção do N₂; solvente – nitrogénio.

As respostas apresentadas, por terem um carácter meramente indicativo, foram apenas categorizadas em “correctas” ou “erradas” em comparação com as respostas esperadas (gráfico da figura 11), onde se pode ver as percentagens de respostas para cada um dos três casos e também para a toda a questão.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CONCEPÇÕES DOS ESTUDANTES DO CURSO DE LICENCIATURA EM ENSINO DA QUÍMICA NO ISCED-HUÍLA SOBRE OS CONCEITOS DE SOLUÇÃO, SOLUTO E SOLVENTE
Hudson Samuel Armindo Catiavala, Paulino Ndulo Tchilata, Carlos Alberto Rodrigues Pinto, Fernando Vianeque Agostinho, Margareth Azenaid Ebó Pereira João Justino

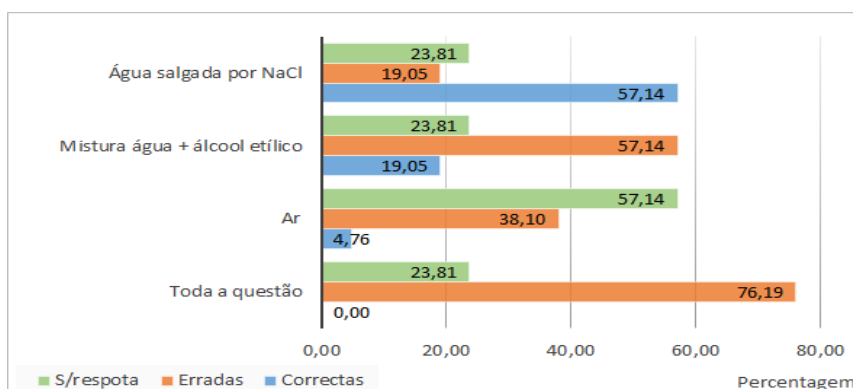


Figura 11. Gráfico da distribuição das categorias de respostas à questão 6.
Fonte: Elaboração própria

É notável como o nível de acerto é maior no primeiro caso, o da água salgada. Este tem sido o exemplo mais comum em sala de aulas, que remete a memorização, como explicação para ser o caso com mais acertos. No caso da mistura água e álcool etílico, o percentual de respostas erradas foi o mais alto. Percebe-se pelas concepções manifestadas, como por exemplo, a categoria 'A' nas respostas à questão 5. Algumas respostas dadas entre as erradas chamam a atenção.

Em relação ao caso da mistura de água com o álcool etílico um inquirido ao indicar o soluto escreveu: "*estas substâncias não se misturam*" e para indicar o solvente "*as duas substâncias*". Esta resposta tem coerência com a concepção levantada na questão 5, transparece não apenas uma mera resposta, mas uma forma de pensar mesmo – uma concepção, como dizem Pozo *et al.*, (1991).

O caso do ar, nota-se maior índice de abstenção de respostas. Isto mostra a dificuldade de os estudantes entenderem uma solução no estado gasoso. E ainda mais perceberem que existe um solvente, pois os critérios aprendidos e mais difundidos na bibliografia, não ficam macroscopicamente claros na fase gasosa. Algumas das respostas dadas confirmam essa inferência. Um dos inquiridos, ao indicar o soluto mencionou: "*os elementos que o constituem*" e para o solvente: "*o meio*". Outro, para o soluto escreveu: "*sendo gás não se dissolve*" e para o solvente "*não se dissolve*". Tomando a resposta por completo, percebe-se que não houve uma única resposta que tivesse os três casos certos. Isto deixa transparecer que as concepções são gerais para a população estudada.

6 CONSIDERAÇÕES

O estudo permitiu inferir que uma abordagem de ensino das Ciências e da Química em particular, que não leva em consideração o estudante com um contexto de vida, com anseios e capacidade de criar, com conhecimento prévio, que são pressupostos essenciais para a construção do novo conhecimento, não pode ter os êxitos preconizados para a aprendizagem significativa.

A literatura específica permitiu aferir a existência de critérios não clarificados e não consensualizados para a definição dos conceitos de solução, soluto e solvente, sendo ela própria um veículo favorável de concepções alternativas sobre tais conceitos.

O diagnóstico deste estudo permitiu constatar, a nível do curso de Licenciatura em Ensino da Química no ISCED-Huíla, um entendimento eivado de concepções alternativas sobre os conceitos de

RECIMA21 - Ciências Exatas e da Terra, Sociais, da Saúde, Humanas e Engenharia/Tecnologia



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CONCEPÇÕES DOS ESTUDANTES DO CURSO DE LICENCIATURA EM ENSINO DA QUÍMICA NO
ISCED-HUÍLA SOBRE OS CONCEITOS DE SOLUÇÃO, SOLUTO E SOLVENTE
Hudson Samuel Armindo Catiavala, Paulino Ndulo Tchilata, Carlos Alberto Rodrigues Pinto,
Fernando Vianeque Agostinho, Margareth Azenaid Ebó Pereira João Justino

solução, solvente e soluto, destacando a concepção macroscópica, a tendência à quantificação e interpretações na base das soluções sólido-líquido.

O estudo permitiu identificar as ideias, inferidas como concepções alternativas dos estudantes, em três grupos, as referentes ao conceito de solução, as referentes aos conceitos de solvente e soluto e, finalmente, concepções referentes ao processo de dissolução, sendo:

- Concepções alternativas sobre o conceito de solução: Solução entendida como qualquer tipo de mistura; Solução como um sistema limitado a duas substâncias, sendo uma o solvente e a outra o soluto; Solução como um sistema líquido; Solução como um composto químico. Com exceção do último caso, as restantes poderão ser resultantes de uma visão macroscópica e instrumentalizada.

- Concepções alternativas sobre os conceitos de solvente e soluto: Solvente tomado como uma substância estática e o soluto como a que se movimenta na dispersão para formar a solução; Solvente entendido como uma substância líquida e soluto como sólido; Solvente definido apenas pela maior quantidade na solução, neste caso o soluto está em menor quantidade; Solvente entendido como uma substância absorvente do soluto; Solvente e soluto entendidos como reagentes químicos.

- Concepções alternativas sobre o processo de dissolução: Dissolução entendida como desaparecimento do soluto no seio do solvente; Dissolução entendida como absorção do soluto pelo solvente; Dissolução entendida como mudança de estado de agregação do soluto para o estado de agregação do solvente; Dissolução entendida como diluição; Dissolução entendido como um processo de mistura de substâncias com estados de agregação diferentes.

Pelo nível de ensino a que pertence a população investigada, pode-se considerar que estas concepções sejam resistentes pois o processo de ensino-aprendizagem não foi capaz de as modificar. Em alguns casos, podem ter origem no próprio processo pelos meios de ensino usados, como os livros, e pela repetição de exemplos onde apenas a visão macroscópica esteja presente.

As concepções identificadas levam em consideração a importância destas ideias no contexto da aprendizagem dos conceitos de solução, solvente e soluto, permitindo inferir que, o estudante precisa compreender como esses conteúdos estão relacionados à sua vida, ao seu quotidiano, para então, despertar seu interesse pelo conceito a ser formado, e com o questionamento constante das suas ideias por metodologias problematizadoras, que é o papel pedagógico do professor.

O estudo sugere um maior aprofundamento sobre a génese das concepções identificadas, pois muitas podem ser o resultado da instrumentalização formal dos manuais didáticos ou de discursos pedagógicos dos professores em contexto do processo de ensino-aprendizagem, que podem estar a contribuir para a consolidação de concepções de difícil mudança caso não se adotem metodologias que impliquem a sua identificação e correção, na prática educativa.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CONCEPÇÕES DOS ESTUDANTES DO CURSO DE LICENCIATURA EM ENSINO DA QUÍMICA NO ISCED-HUÍLA SOBRE OS CONCEITOS DE SOLUÇÃO, SOLUTO E SOLVENTE
Hudson Samuel Armindo Catiavala, Paulino Ndulo Tchilata, Carlos Alberto Rodrigues Pinto, Fernando Vianeque Agostinho, Margareth Azenaid Ebó Pereira João Justino

REFERÊNCIAS

- ABRAHAM, M. R.; WILLIAMSON, V. M.; WESTBROOK, S. L. A cross-age study of the understanding of five chemistry concepts. **J. Res. Sci. Teach.**, v. 31, n. 2, p. 147-165, 1994.
- AIRES, L. **Paradigma qualitativo e práticas de investigação educacional**. Lisboa: Universidade Aberta, 2015. . ISBN: 978-989-97582-1-6.
- ALVES, S. J. R. **O ensino problemático - uma estratégia para promover mudança conceptual sobre ligações químicas**: Uma proposta dirigida ao 1º Ano do Curso de Química ISCED da Huíla TCC (Licenciatura) - ISCED-Huíla, Lubango, 2011.
- ANDERSON, D. L.; FISHER, K. M.; NORMAN, G. J. Development and evaluation of conceptual inventory of Natural Selection. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 39, p. 952-978, 2002.
- ATKINS, P. W.; DE PAULA, J. **Físico-Química**. 8. ed. Rio de Janeiro: Editora LTC, 2006.
- ATKINS, P.; JONES, L. **Chemistry Molecules, matter and change**. 3. Ed. New York: W. H. Freeman and Company, 1997.
- AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.
- BACHELARD, G. **A formação do espírito científico**. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.
- BALL, D. **Physical Chemistry**, 2 ed. Wadsworth: Cengage Learning, 2014.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. 4. ed. Lisboa: Edições 70, 2010.
- CARMICHAEL, P.; DRIVER, R.; HOLDING, B.; PHILLIPS, I.; TWIGGER, D.; WATTS, M. **Research on students' conceptions in science**: A bibliography. United Kingdom: Centre for Studies in Science and Mathematics Education, University of Leeds, 1990.
- CARMO, M. P. **Um estudo sobre a evolução conceitual dos estudantes na construção de modelos explicativos relativos a conceitos de solução e o processo de dissolução** Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.
- COSGROVE, M.; OSBORNE, R. **Physical Change. Learning in Science Project, working paper n° 26**. Hamilton, N. Z: University of Waikato, 1981.
- COUTINHO, C. P. **Metodologia de Investigação em Ciências Sociais e Humanas**: Teoria e prática. 2. Ed., Coimbra: Edições Almedina, 2018.
- DELVAL, J. **Crescer e Pensar**: A construção do conhecimento na escola. Porto Alegre: Artmed, 1998.
- DIAS, M. O. **O vocabulário do desenho de investigação**. Viseu: Psico & Soma, 2009.
- ERICKSON, F. Qualitative methods in research on teaching. *In*: WITTROCK, M. C. **Handbook of research on teaching**. Nova Iorque: MacMillan, 1986. p. 119-161.
- FELTRE, R. **Físico-Química**: Volume 2. 6. ed. São Paulo: Moderna, 2004.
- FERREIRA, J. A. **Dificuldades de aprendizagem do conteúdo de soluções**: Proposta de ensino contextualizada. Dissertação (Mestrado) - UFRGN, Natal, 2015.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CONCEPÇÕES DOS ESTUDANTES DO CURSO DE LICENCIATURA EM ENSINO DA QUÍMICA NO ISCED-HUÍLA SOBRE OS CONCEITOS DE SOLUÇÃO, SOLUTO E SOLVENTE
Hudson Samuel Armindo Catiavala, Paulino Ndulo Tchilata, Carlos Alberto Rodrigues Pinto, Fernando Vianeque Agostinho, Margareth Azenaid Ebó Pereira João Justino

FONSECA, M. R. M. **Química 2**. São Paulo: Ática, 2013.

GIORDAN, M.; GÓIS, J. Telemática educacional e ensino de Química: considerações sobre um construtor de objetos moleculares. **Linhas Críticas**, v. 11, n. 21, p. 285-301, 2005.

GODÍNEZ, V. L. **Paradigmas de investigación**. Madrid: La Muralla, 2013.

GOLDSBY, K.; CHANG, R. **Chemistry**. 11. ed. Singapura: McGraw Hill, 2012.

GUIMARÃES, A. P. M.; SOUSA, A. E.; HOHENFELD, D. P. Concepções prévias dos alunos sobre Biologia no IFBA - Camaçari. In: **VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências e I Congresso Internacional de Investigación en Enseñanza de las Ciencias**, 2012.

HASHEWEH, M. Z. Toward an explanation of conceptual change. **European Journal of Science Education**, v. 8, n. 3, p. 229-249, 1986.

HEWSON, P. W.; THORLEY, N. R. The condition of conceptual changes in the classroom. **International Journal of Science Education**, v. 11, Special Issue, p.541-553, 1989.

JOHNSTONE, A. H. Teaching of Chemistry - Logical or Psychological? **Chemistry Education: Research and Practice in Europe**, v. 1, n. 1, p. 9-15, 2000.

JOHNSTONE, A. H.; MAHMOUD, N. A. Pupils' problems with water potencial. **Journal of Biological Education**, v. 14, n. 4, p. 325-328, 1980.

JUSTINO, M. A. E. P. J.; AGOSTINHO, F. V. Atividades laboratoriais com materiais do quotidiano no ensino das Ciências da Natureza: experiência no contexto do estágio profissional supervisionado com professores do ensino primário de Moçamedes, Angola. In: ROSA, A. H.; SILVA, D. N. **Debates Sobre Formação de Professores: práticas pedagógicas, saberes, experiências e tendências**. São Paulo: Editora Científica Digital, 2022. ISBN 978-65-5360-244-1.V.2.. <https://dx.doi.org/10.37885/221211201>.

KASSANGA PEREIRA, C. M. M. **Concepções dos alunos da 10^a, 11^a e 12^a Classe sobre a Tabela Periódica dos Elementos**. 2017. TCC (Licenciatura) - ISCED-Huíla, Lubango, 2017.

KÖSE, S. Diagnosing Student Misconceptions: Using Drawings as a Research Method. **World Applied Sciences Journal**, v. 3, n. 2, p. 283-293, 2008.

KRAUSE, J. K.; SCHEID, N. M. Alternative conceptions about basic concepts of physics of ingress students in higher education course of the technological area: a comparative study. **Espaço Pedagógico**, v. 25, n. 2, p. 227-240, 2018. Obtido de: www.upf.br/seer/index.php/rep.

LEÃO, N. M.; KALHIL, J. B. Concepções alternativas e os conceitos científicos: uma contribuição para o ensino de ciências. **Latin-American Journal of Physics Education**, v. 9, n. 4, 2015. Obtido de: <http://www.lajpe.org>.

MAHAN, B. H.; MYERS, R. J. **Química: um curso universitário**. 4. ed. São Paulo: E. Blucher, 1997.

MELZER, E. E. **Preparo de Soluções - Reações e Interações Químicas**. São Paulo: Iátria, 2014.

MINAYO, M. C.; SANCHEZ, O. Quantitativo-Qualitativo: Oposição ou Complementaridade? **Caderno de Saúde Pública**, v. 9, n. 3, p. 239-26, 1993.

MOLL, J. **Alfabetização possível: reinventando o ensinar e o aprender**. Porto Alegre: Mediação, 1996.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CONCEPÇÕES DOS ESTUDANTES DO CURSO DE LICENCIATURA EM ENSINO DA QUÍMICA NO ISCED-HUÍLA SOBRE OS CONCEITOS DE SOLUÇÃO, SOLUTO E SOLVENTE
Hudson Samuel Armindo Catiavala, Paulino Ndulo Tchilata, Carlos Alberto Rodrigues Pinto, Fernando Vianeque Agostinho, Margareth Azenaid Ebó Pereira João Justino

- MOREIRA, M. A. **Teorias de Aprendizagem**. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 1999.
- NUSSBAUM, J. Classroom conceptual change: philosophical perspectives. **International Journal of Science Educatio**, v. 11, n. 5, p. 530-540, 1989.
- OSTERMANN, F.; CAVALCANTI, C. **Teorias da aprendizagem**. Porto Alegre: Evangraf, 2011.
- PAULETTI, F.; ROSA, M. P.; CATELLI, F. A importância da utilização de estratégias de ensino envolvendo os três níveis de representação da Química. **Editorial RBECT**, v. 7, n. 3, p. 121-134, 2014.
- PERUZZO, F. M.; CANTO, E. L. **Química na abordagem do cotidiano**. 4. ed. São Paulo: Moderna, 2006. Vol. 2.
- PFUNDT, H.; DUIT, R. (Eds.). **Bibliography: Students' alternative frameworks and science education**. Kiel, Germany: IPN-Kiel, 1991.
- PIOVESAN, A.; TEMPORINI, E. Pesquisa exploratória: Procedimentos para estudo de fatores humanos. **Revista Ciência e Ideias**, v. 29, n. 4, p. 318- 325, 1995.
- POSNER, G. J.; STRIKE, K. A.; HEWSON, P. W.; GERTZOG, W. A. Accomodation of a Scientific Conception: Toward a Theory of Conceptual Change. **Science Education**, v. 66, n. 2, p. 211-227, 1982.
- POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G.; LIMON, M.; SERRANO, S. A. **Procesos cognitivos en la comprensión de la ciencia**: las ideas de los adolescentes sobre la química. Madrid: Ministerio de la Educación y Ciencia, CIDE- MEC, 1991. p.10-159
- PRÄSS, A. R. **Teorias de aprendizagem**. [S. l.]: ScriniaLibris.com, 2012. Obtido de: http://www.fisica.net/monografias/Teorias_de_Aprendizagem.pdf.
- PRIETO, T.; BLANCO, A.; RODRIGUEZ, A. The ideas of 11 to 14 year-old students about the nature of solutions. **Journal Of Scientific Education**, v. 11, n. 4, p. 451-463, 1989.
- RIBAS, J. F.; BROITTI, F. C.; VIDA LEAL, L. P.; PASSOS, M. M. Soluções saturada, insaturada e supersaturada e suas representações por licenciandos em Química. **ACTIO**, v. 2, n. 2, p. 61-79, 2017.
- ROSENBERG, J. L.; EPSTEIN, L. M.; KRIEGER, P. J. **Química Geral**. 9. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.
- RUSSEL, J. B. **Química Geral**: volume 1. São Paulo: Makron Books, 1994
- SÁ, J. **Renovar as Práticas no 1.º Ciclo Pela Via das Ciências da Natureza**. Porto: Porto Editora, 2002.
- SÁ, J. G.; VARELA, P. **Crianças Aprendem a Pensar Ciências**: uma abordagem interdisciplinar. Porto: Porto Editora, 2004.
- SCHNETZLER, R. P.; ARAGÃO, R. Importância, sentido e contribuições de pesquisas para o ensino da Química. **Química Nova na Escola**, v. 1, p. 27-31, 1995.
- SILVA, D. R.; DEL PINO, J. C. Transformações químicas: as noções dos estudantes ao explicarem fatos de uma história. **Pesquisa em Foco**, v. 21, n. 1, p. 67-78, 2016.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CONCEPÇÕES DOS ESTUDANTES DO CURSO DE LICENCIATURA EM ENSINO DA QUÍMICA NO ISCED-HUÍLA SOBRE OS CONCEITOS DE SOLUÇÃO, SOLUTO E SOLVENTE
Hudson Samuel Armindo Catiavala, Paulino Ndulo Tchilata, Carlos Alberto Rodrigues Pinto, Fernando Vianeque Agostinho, Margareth Azenaid Ebó Pereira João Justino

SILVA, V. A.; SOARES, M. H. O uso das tecnologias de informação e comunicação no ensino de Química e os aspectos semióticos envolvidos na interpretação de informações acessadas via web. **Ciências e Educação**, v. 24, n. 3, p. 639-657, 2018.

SOUSA, S. C.; ARAÚJO, V. S.; ALVES, M. O. Ensino aprendizagem de matemática e as situações do cotidiano: uma análise a partir das abordagens cognitivas de Bruner e Ausubel. *In: Comunicação apresentado no I Congresso Nacional de Educação: CONEDU*, 2014. Obtido de: <https://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/1344.pdf>.

SOUZA, K. A., CARDOSO, A. A. Aspecto macro e microscópico do conceito de equilíbrio químico e de sua abordagem em sala de aula. **Química Nova na Escola**, v. 27, n. 2, p. 51-56, 2008.

TCHICUELE, E. J. **Concepções dos alunos do I Ciclo do Ensino Secundário sobre a Tabela Periódica dos Elemento**. 2018 TCC (Licenciatura) - ISCED-Huíla, Lubango, 2018.

TEIXEIRA, A. M. M. **Concepções alternativas em ciência: um instrumento de diagnóstico**. 2011. Dissertação (Mestrado) - FCT-Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, 2011.

THAYER-HART, N. J.; DYKEMA, K.; ELVER, N. C.; SCHAEFFER, J. **Survey Fundamentals - A guide to designing and implementing surveys**. Madison, WI, USA: Office of Quality Improvement: University of Wisconsin Survey Center, 2010.

UEHARA, F. M. G. **Refletindo dificuldades de aprendizagem de alunos do Ensino médio no estudo do equilíbrio químico**. 2005. Dissertação (Mestrado) - UFRGN, Natal, 2005.

USBERCO, J.; SALVADOR, E. **Química**: Volume único. 5. ed. São Paulo: Saraiva, 2002.

VEIGA, A. F. **Concepções de alunos do 11º ano sobre misturas e processos de dissolução**. 2002. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Porto, 2002.

WAFUNGA, H. S. I. **Influência das concepções alternativas, na assimilação do conteúdo científico sobre a nutrição das plantas em alunos da 8ª classe da cidade de Benguela**. 2002. TCC (Licenciatura) – ISCED-Lubango, Lubango, 2002.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. Porto Alegre: Bookman, 2001.