

Elaboração e validação de uma sequência de ensino e aprendizagem para o conceito de ligação química

Gisleine Souza da Silva^{1*} (PG), Paula Fernanda de Carvalho Dantas¹ (PG), Edson José Wartha² (PQ). gisleine.quimica@gmail.com

¹ Núcleo de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática – NPGECIMA, Universidade Federal de Sergipe - UFS, CEP: 49100-000, São Cristóvão-SE, Brasil.

² Departamento de Química, Universidade Federal de Sergipe -UFS/Campus Prof. Alberto Carvalho, CEP: 49500-000, Itabaiana-SE, Brasil.

Palavras-Chave: Sequência de ensino e aprendizagem, ligação química, ensino de química

RESUMO: O PRESENTE TRABALHO TEM POR OBJETIVO DESCREVER O PROCESSO DE ELABORAÇÃO E VALIDAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DE ENSINO APRENDIZAGEM (TEACHING-LEARNING-SEQUENCES-TLS) SOBRE O CONCEITO DE LIGAÇÃO QUÍMICA DESENVOLVIDO EM DUAS ESCOLAS PÚBLICAS DO AGRESTE DE SERGIPE DURANTE O ESTÁGIO SUPERVISIONADO PARA O ENSINO DE QUÍMICA III.

I - INTRODUÇÃO

O termo sequência de ensino e aprendizagem (Teaching-Learning-Sequences – TLS) é relativamente recente, os primeiros trabalhos surgiram a partir do ano de 2000. Entretanto, vem tendo uma ampla divulgação no meio educativo, principalmente na Europa a partir dos trabalhos de Méheut e Psillos (2004). O TLS - como também é conhecido às sequências de ensino e aprendizagem é uma atividade que abrange as concepções dos alunos e a averiguação do desenvolvimento e aplicação de uma sequência de ensino, a qual geralmente envolve um tema específico com duração de algumas semanas (MÉHEUT e PSILLOS, 2004).

Os principais objetivos da validação de um TLS são identificar as concepções dos alunos através de atividades construtivas e aprimorar a compreensão destes sobre o conhecimento científico. Já, as principais etapas do ensino através do TLS são o planejamento e a avaliação do mesmo. Sendo que segundo Méheut e Psillos (2004), “durante o planejamento deve-se dar uma atenção especial pra: situações de ensino-aprendizagem; análise de conteúdos e atividades; noção das limitações pedagógicas e teorias educacionais”.

Segundo Méheut e Psillos (2004), algumas abordagens podem ser adotadas no planejamento de Sequências de Ensino e Aprendizagem (TLS) e para caracterizá-las define quatro componentes básicos a serem considerados – professor, alunos, mundo real e conhecimento científico, ressaltando que duas dimensões podem ser consideradas quando uma TLS é proposta: a dimensão epistêmica e a dimensão pedagógica. Na primeira dimensão podem ser considerados os processos de elaboração, métodos e validação do conhecimento científico que podem significá-lo com relação ao mundo real. Na segunda dimensão, são pensados aspectos relativos ao papel do professor e do aluno, e as interações professor-aluno e aluno-aluno. As dimensões epistêmicas e pedagógicas se caracterizam pela ênfase em aspectos tais como: o conteúdo a ser ensinado e sua gênese histórica, as características cognitivas dos alunos, a dimensão didática relativa à instituição de ensino, motivação para a aprendizagem e significância do conhecimento a ser ensinado (VILELA e cols., 2008).

O presente trabalho tem por objetivo apresentar a construção e validação de um TLS sobre Ligação Química, intitulado “Propriedades dos Materiais e o Modelo de

Ligação Iônica”, trabalhando a partir das ideias prévias dos alunos, através de materiais acessíveis presente no dia a dia.

II – TLS “PROPRIEDADES DOS MATERIAIS E O MODELO DE LIGAÇÃO IÔNICA”

A primeira etapa do TLS era constituída da aplicação do pré-teste e as seguintes atividades: (i) música NaCl da banda Kill (letra e áudio), (ii) um questionário referente ao conceitos químicos presentes na letra da música, (iii) texto “A matéria conduz corrente elétrica? Materiais Condutores e Isolantes”. O objetivo desta etapa foi coletar os dados iniciais que constituíram a base da pesquisa futura e iniciar o desenvolvimento do TLS de forma dinâmica e descontraída através da música, mas não esquecendo os conceitos químicos. Logo a letra da música que inicialmente propiciou um clima de descontração e brincadeira na classe posteriormente possibilitou não só a revisão de alguns conceitos vistos anteriormente como a introdução mesmo que superficial de novos conceitos.

A segunda etapa constituiu-se basicamente da aplicação do experimento “Condutibilidade de diferentes materiais” e de um questionário sobre o que foi observado durante a execução do experimento. Sendo que este tinha como objetivos: testar e comparar a condutibilidade de diferentes materiais e classificá-los em bons ou mal condutores; observar o aspecto das substâncias (cor, estado físico, brilho, por exemplo); verificar a solubilidade de algumas substâncias em água; relacionar a substância a sua fórmula molecular; relacionar os resultados experimentais e preencher uma tabela.

Já a terceira etapa, foi composta apenas por um texto sobre as ligações químicas: iônica, covalente e metálica, a partir da leitura e discussão deste foi feita uma relação com os resultados obtidos durante a realização do experimento “Condutibilidade de diferentes materiais” momento no qual os alunos deveriam começar a reelaborar suas ideias e construir seus próprios modelos para explicar as Ligações Químicas.

A quarta e última etapa era constituída pela aplicação de um questionário com o objetivo de analisar a evolução das ideias dos estudantes sobre o conceito de ligação química. No processo de validação do TLS usamos quatro turmas com estudantes do Ensino Médio, sendo que duas turmas foram de controle em que o conceito de ligação química foi abordado do modo como se encontra nos livros didáticos e duas turmas experimentais nas quais as autoras desenvolveram o TLS.

A análise dos questionários foi realizada por meio da comparação dos grupos experimentais com os grupos controles das distintas escolas. Sendo que inicialmente foi feita uma análise entre o pré e o pós-teste dos indivíduos de cada escola no intuito de verificar a evolução ou não da sua compreensão/resposta referente ao conteúdo ao conceito de ligação química.

III – RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para coleta de dados foi aplicado pré-teste – antes do início do TLS e um pós-teste – após a aplicação do TLS em todos os grupos participantes. O pré e pós-testes eram iguais, possuíam a identificação dos alunos e três questões “1) O que acontece ao se adicionar sal (NaCl) em água? - Justifique e explique como ocorre o fenômeno. - represente por meio de desenhos. 2) Quem tem maior solubilidade em água: sal ou açúcar? Justifique. 3) Por que os metais conduzem corrente elétrica. Explique como isso acontece?”.

Colégio 1: pré e pós-teste foram aplicados em duas turmas do primeiro ano do Ensino Médio sendo um grupo experimental e outro de controle.

A seguir estão às tabelas 1 e 2 que descrevem os dados obtidos no pré e pós-teste com relação à primeira questão.

Tabela 1: Questão 1, pré-TLS - Experimental

CATEGORIAS	QUANTIDADE
Sal dissolve na água	15
Sal se dissolve completamente na água, a não ser quando é uma quantidade de sal maior do que a água consegue dissolver.	1
Só desenhou	3

Tabela 2: Questão 1, pós-TLS - Experimental.

CATEGORIAS	QUANTIDADE
O sal se dissolve: completamente, muito rápido ...Quebra de partícula Na^+ e Cl^-	11
O sal dissolve (completamente) na água, e conduz assim corrente elétrica	5
Só desenhou	5

Ao analisar a tabela 1 pode-se perceber que os alunos possuem praticamente a mesma ideia em relação à adição do cloreto de sódio (NaCl) em água. E explicam tal fenômeno através da dissolução, mesmo antes da validação do TLS.

Entretanto, ao analisar a tabela 2 nota-se que os alunos após o trabalho com o TLS continuam com ideia semelhante à inicial, porém com maior riqueza de detalhes. É importante destacar que grande parte dos alunos demonstrou compreender o processo de dissociação, mas utilizam termos não aceitos cientificamente, como por exemplo, “quebra de partícula Na^+ e Cl^- ”, afinal este processo deveria ser explicado como formação de íons oriundos da quebra da ligação do NaCl . Enquanto uma pequena parte dos alunos já faz uma relação direta da dissociação deste com a condução de corrente elétrica.



Figura 1: Aluno 01 do pré-teste (GE)



Figura 2: Aluno 01 do pós-teste (GE)

Ao analisar as figuras 4 e 5, é visível que o aluno reelabora seu conceito de visão contínua da matéria, pois na figura 4 ele representa tanto a água como o sal de forma idêntica enquanto que na figura 5, passa a apresentar uma visão de descontinuidade da matéria, porém só em relação ao sal (NaCl), o qual passa a ser representado através dos íons formados a partir de sua dissociação (Na^+ e Cl^-).

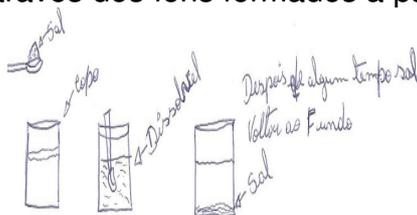


Figura 3: Aluno 2 do pré-teste (GE)



Figura 4: Aluno 2 do pós-teste (GE)

Já na figura 6 que também representa uma visão contínua passa a ser substituída por uma menos contínua, porém macroscópica da matéria na figura 7, na

qual o aluno fala do aumento dos íons em solução e associa este fato a uma melhor condução da corrente elétrica. Mas sente dificuldade para representar esse aumento de íons em termos de desenhos expressando apenas a condução da corrente elétrica, através do acendimento da lâmpada.

Tabela 3: Questão 2, pré-TLS – Experimental

CATEGORIAS	QUANTIDADE
Sal: o açúcar é mais grosso; dissolve com mais facilidade, mais rápido; mais compatível com a água e o açúcar fica no fundo; mais fino menos denso e sensível que o açúcar; solubilidade maior que do açúcar.	18
Açúcar: se dissolve mais rápido, já o sal fica um pouco no fundo do copo.	1
Água: não tem cheiro nem cor	1
Outros: sim, porque dissolve mais rápido	1

A tabela 3 traz informações a respeito da questão 2. Da qual se pode concluir que a maioria dos alunos possui uma boa noção sobre quem é mais solúvel em água, afirmando que o sal é mais solúvel que o açúcar. Mesmo explicando tal fenômeno com termos inadequados cientificamente.

Tabela 4: Questão 2, pós-TLS – Experimental

CATEGORIAS	QUANTIDADE
Sal: as moléculas se quebram mais rapidamente na água que o açúcar. Se dissolve na água, mais fácil; menos denso; mais úmido; mais refinado	17
Açúcar: dissolve mais rápido; o sal não é compatível com água.	3
Sal e Açúcar: se colocar os dois vão se dissolver mais rapidamente.	1
Outros: depende da temperature	1

Já após o trabalho com o TLS nota-se (tabela 4) que a grande maioria já consegue explicar o fenômeno da solubilidade com termos mais científicos. Entretanto há alunos que compreendem a ligação iônica por meio da formação de uma molécula, conceito não adequado para esta com pode ser percebido por, “as moléculas se quebram mais rapidamente” ou mesmo associando a capacidade de solubilidade à temperatura. Porém uma pequena parte não conseguiu realizar com êxito o processo de reelaboração do conhecimento inicial.

Tabela 5: Questão 3, pré-TLS – Experimental

CATEGORIAS	QUANTIDADE
Produz ferro e conduz corrente elétrica	1
Presença de cargas/íons positivos e negativos – quantidades diferentes	6
Alta condutibilidade e são bons condutores de eletricidade	3
Tem eletricidade / Tem energia elétrica	2
É uma de suas propriedades	1
Tem materiais magnetos, compostos que fazem a corrente elétrica passar	1
Ocorre uma ligação entre o metal e a eletricidade levando a corrente elétrica	1
Não respondeu	6

Tabela 6: Questão 3, pós-TLS – Experimental

CATEGORIAS	QUANTIDADE
Bons condutores de energia	3
Alta condutibilidade e diferentes cargas / Fluxo de elétrons	3
Possui elétrons livres segundo a teoria do mar de elétrons	7
Contato de íons positivos e negativos	2
Composto de materiais que conduzem a eletricidade	1
Característica dos metais	3

Já na última questão do pré-teste é perceptível que os alunos possuem praticamente a mesma ideia, porém expressadas de formas cientificamente diferente. Sendo importante destacar que mesmo ainda não tendo aplicado o TLS os alunos já explicam a condutividade nos metais através de termos cientificamente corretos. E que, após o trabalho com o TLS (como pode ser constatado com os dados presentes na tabela 6) esse número aumentou ainda mais, ou seja, os alunos que compreendiam o fenômeno, mas que não souberam explicar corretamente ou mesmos que não o compreendiam, apresentaram um desenvolvimento significativo dos termos aceitos pela comunidade científica.

Grupo controle: composto de uma turma com um menor número de alunos, na qual o conteúdo de Ligação Química não foi trabalhado através do TLS.

Tabela 7: Questão 1, pré-TLS - Controle

CATEGORIAS	QUANTIDADE
O sal dissolve na água, se mistura (mistura homogênea)	7
Quando coloca sal na água esta ferve mais rápido	1
Ele fica embaixo	1
Só desenhou	1

Tabela 8: Questão 1, pós-TLS - Controle

CATEGORIAS	QUANTIDADE
Aumento de íons e conduzi melhor eletricidade, conduz corrente elétrica, descarga elétrica e forma uma ligação iônica	6
Atração eletrostática entre íons positivos (cátions) e íons (negativos)	1
Só desenhou	2
Quando coloca sal na água esta ferve mais rápido	1

Ao analisar a tabela 7, conclui-se que os alunos têm uma similaridade na concepção do que acontece ao adicionar o sal em água, fato constatado através do grande número de explicações ligadas ao termo dissolução (dissolve). Já após o professor ter trabalhado em classe o conceito de Ligação Química, não realizando as atividades experimentais presentes no TLS, mas discutindo parte desta, os alunos passaram a explicar tal fenômeno fazendo menção à condução de corrente elétrica. Entretanto, é importante destacar que um aluno continuou com a mesma concepção antes e depois da apresentação do conceito de Ligação Química: “quando coloca sal na água esta ferve mais rápido”. Em relação a quem é mais solúvel em água se é o sal ou o açúcar, nota-se que o grupo controle (tabela 8) encontra-se dividido sobre tal fenômeno, e que, os mesmos apresentam conceitos considerados errôneos pela comunidade científica. Entretanto depois de conhecer melhor tal conteúdo, alguns alunos apresentaram conceitos errôneos não identificados no pré-teste.

Tabela 9: Questão 2, pré-TLS – Controle

CATEGORIAS	QUANTIDADE
Sal: dissolve mais rápido; mistura mais fácil por ser mais fino; desenvolve mais rápido; menos resistente do que o açúcar; porque dissolve e o açúcar não.	6
Açúcar: dissolve mais rápido; desenvolve mais rapidamente; porque não é um composto mineral, tendo maior facilidade para dissolver.	4

Tabela 10: Questão 2, pós-TLS – Controle

CATEGORIAS	QUANTIDADE
Sal: se dissolve na água, mais rapidamente; porque a solubilidade do sal é menor que a do açúcar; mais fino e por	7

isso tem maior solubilidade; se desenvolve com mais facilidade	
Açúcar: faz parte da ligação molecular;	1
Sal e Açúcar	2

Na última questão do pré-teste a diversidade das respostas foi muito grande como pode ser visto na tabela 11. Sendo relevante citar que apenas poucos alunos citaram conceitos cientificamente corretos.

Tabela 11: Questão 3, pré-TLS – Controle

CATEGORIAS	QUANTIDADE
Grande carga elétrica/Muito forte	2
Tem moléculas que se ligam a energia	1
Os metais possuem íons mais elétrons alguns perdem outros ganham e geram energia elétrica	1
Possuem radiação	1
Tem eletricidade	1
Só eu vendo pra explicar	1
Sem sentido	1
Não respondeu	2

Tabela 12: Questão 3, pós-TLS– Controle

CATEGORIAS	QUANTIDADE
Contem átomos que facilitam a transferência de energia	1
Há íons positivos ou negativos	1
Possui radiação nos metais	2
Cátions fixos rodeados por vários elétrons	1
Tem condutividade térmica e elétrica elevada por isso é bom condutor de elétrico	1
Por que os elétrons se movimentam rapidamente em volta dos átomos dos metais	1
Tem elevada temperatura de fusão e ebulição	2
Possui camada de elétrons que conduz a eletricidade	1

Ao analisar a tabela 12, é perceptível que poucos alunos se apoderaram de novos conceitos cientificamente corretos para explicar a condução de corrente elétrica pelos metais. Explicando tal fenômeno através da mobilidade dos elétrons.

1) O que acontece ao se adicionar sal (NaCl) em água?
 - Justifique e explique como ocorre o fenômeno.
 Dissolve. Mistura do cristal que o sal se divide.
 - Represente por meio de desenhos.



Figura 5: Aluno 2 do pré-teste (GC)



Através eletrolítica entre
 íons positivos (cátion):
 íons negativos (ânion)

Figura 6: Aluno 2 do pós-teste (GC)

Sendo importante ressaltar que no pós-testes, o aluno 2 como pode ser visto na figura 11, passa a utilizar novos termos como íons positivos (cátions) e negativos (ânions), como é perceptível em sua figura.

Colégio 2: foram aplicados os pré e pós-testes em duas turmas experimentais e uma turma controle.

Tabela 13: Questão 1, pré-TLS – Experimental

CATEGORIAS	QUANTIDADE
Água fica salgada	4
O sal se dissolve na água	18
Mistura Homogênea	9
Conduz Corrente Elétrica/Eletricidade	7
Só desenhou	2
Outras	4

Tabela 14: Questão 1, pós-TLS - Experimental

CATEGORIAS	QUANTIDADE
Água fica salgada	4
O sal se dissolve na água	6
Mistura Homogênea	7
Conduz Corrente Elétrica/Eletricidade	31
O sal se desmancha	6
Só desenhou	6
Outros	5

Por meio da análise das tabelas 13 e 14 percebe-se que os alunos apresentam conceitos distintos quanto a adição do soluto NaCl (cloreto de sódio). Mas é importante ressaltar que no primeiro momento, em que não se havia trabalho com o TLS, os mesmos já apresentam o conceito de dissolução em suas respostas. Como também mesmo após o desenvolvimento do TLS ainda há alunos que utilizam termos não científicos. Em ambos os momentos os estudantes percebem a essência do fenômeno quanto à condução de corrente elétrica com a dissolução do sal na água. Ressaltando que grande parte dos alunos após o TLS descreve que o fenômeno é explicado pela característica que o sal possui de condução da corrente elétrica em solução.

A seguir são mostradas algumas imagens dos alunos das turmas experimentais. O intuito é demonstrar as diferentes visões que os mesmos possuem de um mesmo fenômeno.



Figura 72 e 13: Aluno 01 pré e pós-testes (GE)

Nas figuras seguintes percebe-se que os alunos representam o fenômeno a partir da sua visão macroscópica, já que os mesmos desenharam e definiram as substâncias envolvidas por meio da sua fórmula molecular ou até mesmo por meio de representação criadas por eles, como os pontinhos para o sal (NaCl).

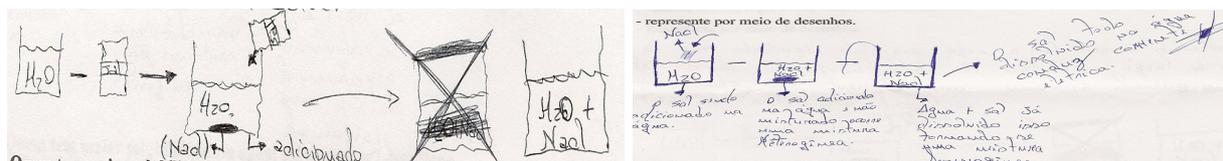


Figura 14 e 85: Aluno 02 pré e pós-testes (GE)

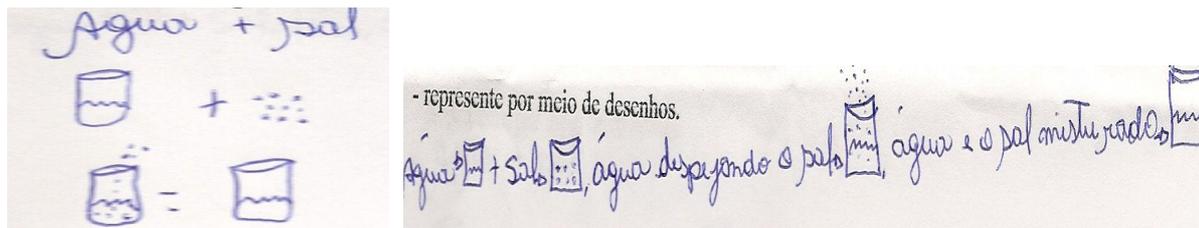


Figura 96 e 17: Aluno 03 pré e pós-testes (GE)

Tabela 15: Questão 2, pré-TLS – Experimental

CATEGORIAS	QUANTIDADE
Sal: porque dissolve com mais facilidade/ dissolve mais rápido; tem maior solubilidade.	30
Açúcar: a densidade é menor; dissolve mais rápido porque a solubilidade dele é maior.	10
Sal e Água: depende da quantidade, da temperatura e do soluto, colocando a quantidade adequada os dois tanto o sal tanto o açúcar tem solubilidade em água.	2
Água: tem mais solubilidade do que o sal e o açúcar	1

Tabela 16: Questão 2, pós-TLS – Experimental

CATEGORIAS	QUANTIDADE
Sal: se dissolve com mais facilidade/ mais rápido; tem maior solubilidade; porque conduz eletricidade/corrente elétrica; porque o açúcar é um composto orgânico; porque conduz corrente elétrica e porque ele não é o composto orgânico.	34
Açúcar: porque se dissolve mais rápido; porque também é composto por carbono e hidrogênio	8
Água	1
Outro	1

As tabelas 15 e 16 descrevem os resultados obtidos quanto ao entendimento que os alunos possuem do conceito de solubilidade. Nas categorias foram adicionadas as respostas que apareceram com maior frequência. Percebe-se que no momento anterior ao TLS boa parte da turma não compreende este conceito de forma a perceber a diferença. Já no pós-teste, houve aumento nos alunos que afirmam, o sal possui maior solubilidade. Mas no pré-teste os alunos argumentavam que a solubilidade era proveniente da “facilidade/rapidez” para se dissolver, no pós-teste há esses mesmos argumentos, entretanto utilizam outros argumentos como condução de corrente, não ser composto orgânico.

Tabela 17: Questão 3, pré-TLS – Experimental

CATEGORIAS	QUANTIDADE
Carga Elétrica - Carga Elétrica Positiva - Cargas Positiva e Negativa - Cargas Elétricas - Carga elétrica que é negativa	18
Elétrons - Tem mais elétrons, que ocasiona uma carga mais negativa - Porque eles possuem bastante eletricidade/elétrons - Produzem cargas de elétrons - Possuem elétrons – envolvidos	13
Prótons/elétrons/íons/cátions - Elevado número de íons – cátions - Produz prótons/produz e elétrons	5
Outros	6
Não respondeu	2

Tabela 18: Questão 3, pós-TLS – Experimental

CATEGORIAS	QUANTIDADE
Carga Elétrica - Cargas positivas e negativas (prótons e nêutrons)	8
Mar de Elétrons - Devido ao mar de elétrons - Todos os metais tem um mar de elétrons - Alta condutibilidade e mar de elétrons	22
Condução - Os metais conduzem corrente elétrica - Conduz energia - Tem alta condutibilidade	5
Sais Minerais - Na água há sais minerais - Dividem seus sais minerais em sua forma - As substâncias encontradas na natureza contêm sais minerais que são metais por isso conduzem corrente elétrica.	5
Outros	3
Não respondeu	1

Nas tabelas 17 e 18, os alunos explicaram a condução de corrente elétrica pelos metais. Os mesmos explicam a condução por meio da carga elétrica e da presença de elétrons, percebe-se que eles não apresentam uma ideia concreta quanto ao conceito. Após o TLS os alunos passam a utilizar termos como: cargas elétricas, condução, o conceito mar de elétrons para justificar a condução dos metais. Ressaltando que este último termo foi apenas mencionado no pós-teste. Isso pode ter ocorrido devido à utilização e explicação deste pelo professor do decorrer do desenvolvimento do TLS.

Tabela 19: Questão 1, pré-TLS – Controle

CATEGORIAS	QUANTIDADE
Água fica salgada	2
O sal se dissolve na água	17
A água: - absorve o sal - dissolve o sal - dissolve através de uma reação química	5
Só desenhou	2
Outras	1

Tabela 20: Questão 1, pós-TLS - Controle

CATEGORIAS	QUANTIDADE
Água fica salgada	2
O sal se dissolve na água Se dilui na água	7
Só desenhou	20

É importante ressaltar que no grupo controle os professores tiveram total liberdade para trabalharem o conteúdo de Ligação Química. E que foi relatado pelo mesmo que os alunos no pós-testes não desejavam responder o questionário e isto é perceptível pela grande parcela de alunos que não responderam todas as questões.

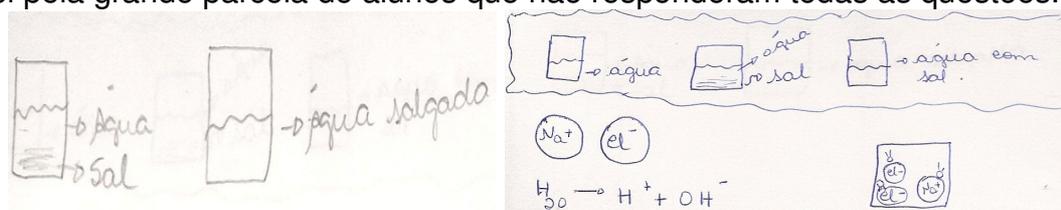


Figura 20 e 21: Aluno 01 pré e pós-teste (GC)

Com relação aos desenhos feitos pelos alunos, no pré-teste as figuras apresentam o mesmo aspecto/característica. Representam apenas o recipiente, a água e o sal é descrito com algo único e contínuo. Entretanto no pós-teste há alguns alunos que possui uma ideia mais próxima do científico.

Por meio desta figura acima, este aluno no pré-teste possuía uma ideia contínua, entretanto no pós-teste já descreve a equação de dissociação do sal (NaCl) e da Água (H₂O). Porém, ao desenhar não consegue representar de forma coerente.

Nas tabelas seguintes (21 e 22), os alunos possuem uma melhor visão quanto ao conceito de solubilidade, já que em ambos os questionários aplicados grande parcela dos estudantes responderam que o sal possui maior solubilidade, entretanto apresentam as mesmas justificativas como: rapidez/facilidade de dissolver.

Tabela 21: Questão 2, pré-TLS – Controle

CATEGORIAS	QUANTIDADE
Sal - Dissolve mais rápido – mais fácil - Mais capacidade de se dissolver devido ao tamanho de sua partícula (menor) - Mais solúvel a/em água	23
Açúcar - Mais denso	1
Não respondeu	3

Tabela 22: Questão 2, pós-TLS – Controle

CATEGORIAS	QUANTIDADE
Sal - Maior solubilidade/ mais solúvel em água - Se dissolve com mais rapidez/fácil - Associação de íons - Vai haver uma quebra na molécula do sal e vai ficar menor	21
Não respondeu	7

Apesar de termos uma pequena parcela dos alunos que responderam todas as questões, alguns apresentam a ideia do mar de elétrons, já descrevem “Constituídos por cátions mergulhados entre os elétrons que vão conduzir corrente elétrica”.

Tabela 23: Questão 3, pré-TLS – Controle

CATEGORIAS	QUANTIDADE
Carga Elétrica	1
Íons positivos e Negativos	5
Elétrons - Possuem elétrons positivos e neutros que em contato com elétrons negativos transmitem correntes elétricas	1
Outros e/ou Ilegível	5
Não respondeu	15

Tabela 24: Questão 3, pós-TLS – Controle

CATEGORIAS	QUANTIDADE
Constituídos por cátions mergulhados entre os elétrons, que vão conduzir corrente elétrica.	5
Bons condutores de eletricidade e calor	1
Elétrons Livres	1
Cátions – positivos, Elétrons - negativos	1
Não respondeu	19

No decorrer do desenvolvimento deste trabalho algumas dificuldades foram encontradas. Pode-se destacar a mudança de professores nas turmas no período de 2009 a 2010 em que estávamos nas escolas. Outro ponto bastante importante para se descrever foi o tempo para a aplicação do TLS que foi programado para ser trabalhado em classe no período de quatro semanas, isto foi possível. Entretanto essas quatro semanas não foram seguidas, devido aos feriados, eleições, dentre outros eventos. Isto pode ter interferido no desenvolvimento da aplicação, já que em certo momento uma etapa do TLS foi dada continuidade após um mês. Como também a participação dos professores efetivos das turmas com relação às atividades propostas no TLS como na manifestação de ideias para melhorar a unidade que estava sendo trabalhada em sala de aula.

Quanto à avaliação referente aos professores, percebeu-se que os resultados podem ter sido reflexo do TLS construído. Pois após a aplicação do mesmo foi avaliado por outros docentes, os quais perceberam conceitos impróprios como também utilização de metodologias – TRPEV e Retículo Cristalino - consideradas não apropriadas para o Ensino Médio. Ou mesmo a forma como foi trabalhado pelos estagiários/professores que puderam ter dificuldade em algum momento, já que tanto a confecção como a aplicação foram realizadas ainda na Graduação.

Enfim, qualquer sequência de ensino aprendizagem deve ser sempre avaliada após sua aplicação, para que a mesma possa ser atualizada visando melhoria nos pontos deficientes encontrados durante o processo de elaboração e aplicação.

IV – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio destes dados é possível perceber alunos que com a aplicação do TLS modificam/constróem um novo conceito. Também que é necessário fazer modificações e adequações para que os resultados abranjam uma maior parcela dos alunos quanto à mudança de suas concepções sobre os fenômenos. Ou seja, é perceptível que qualquer TLS deve ser sempre avaliado e atualizado constantemente com base nos resultados que o docente alcançar. Isso porque ainda que com um mesmo material pode-se obter resultados diferentes já que o público é diferente em vários aspectos, seja: faixa etária, classe social, ambiente de estudo, dentre outros.

Como foi visto nos dados acima, mesmo com amostras de alunos de duas escolas de diferentes cidades, obteve-se basicamente o mesmo resultado. Os estudantes apresentam dificuldade em descrever o nível submicroscópico do conceito. O professor deve criar situações em que leve o aluno a pensar/visualizar e a utilizar o nível submicroscópico. Os dados obtidos permitem expor que o trabalho com o TLS apresentou resultados satisfatórios, os mesmos são fundamentais para análises quanto à avaliação do TLS utilizado e para verificar que é necessário trabalhar com a sequência de ensino aprendizagem não apenas em um momento, mas de forma a aperfeiçoar as propostas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BUTY, C.; TIBERGHIEU, A.; MARÉCHAL, J-F. L. Learning hypotheses and an associated tool to design and to analyse teaching-learning sequences. *International Journal of Science Education*, 26:5, 579-604, 2004.

MÉHEUT, M; PSILLOS, D. Teaching-learning sequences: aims and tools for science education research. *International Journal of Science Education*, 26:5, 515-535, 2004.

MÉHEUT, M. Teaching-learning sequences tools for learning and/or research. In Research and Quality of Science Education (Eds. Kerst Boersma, Martin Goedhart, Onno de Jong e Harrie Eijelhof). Holanda. Springer. 2005.

OLIVEIRA, R. J. A Crítica ao verbalismo e ao experimentalismo no ensino de Química e Física. Química Nova, v. 15, n. 1, p. 86-89, 1992.