

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS

JANINE HECKLER DA CUNHA

**UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA (UEPS) PARA
ESTUDO DAS LIGAÇÕES QUÍMICAS UTILIZANDO SMARTPHONES**

**Bagé
2019**

JANINE HECKLER DA CUNHA

**UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA (UEPS) PARA
ESTUDO DAS LIGAÇÕES QUÍMICAS UTILIZANDO *SMARTPHONES***

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação *Stricto Sensu* em Ensino de Ciências da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre Profissional em Ensino de Ciências.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Junges

**Bagé
2019**

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos
pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do
Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais) .

C972u Cunha, Janine Heckler da
Unidade de ensino potencialmente significativa (UEPS) para
estudo das ligações químicas utilizando smartphones / Janine
Heckler da Cunha.
248 p.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do Pampa,
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS, 2019.
"Orientação: Fernando Junges".

1. Unidade de ensino potencialmente significativa. 2. UEPS.
3. Aprendizagem significativa. 4. Ligações químicas. 5. Mobile
learning. I. Título.

Janine Heckler da Cunha

**UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA (UEPS)
PARA ESTUDO DAS LIGAÇÕES QUÍMICAS UTILIZANDO
SMARTPHONES**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências.

Área de concentração: Ensino de Ciências

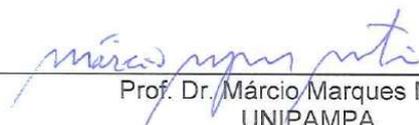
Dissertação defendida e aprovada em: 26 de junho de 2019.
Banca Examinadora:



Prof. Dr. Fernando Junges
Orientador
UNIPAMPA



Prof.^a. Dr.^a. Marcia Von Fruhauf Firme
UNIPAMPA



Prof. Dr. Márcio Marques Martins
UNIPAMPA

Dedico este trabalho, primeiramente, a **Deus**, que me deu forças para vencer todas as dificuldades. Aos meus pais **Ivo Heckler** (in memoriam) e **Lígia Heckler** pela compreensão e amor. *Ao meu esposo **Ion da Cunha**, por ser meu companheiro e incentivador. E, em especial, à **Beatriz Heckler da Cunha**, minha filha, pois é o teu amor, a tua presença e a tua força que me movem.*

AGRADECIMENTOS

Uma elaboração de um mestrado é uma longa viagem, que inclui um caminho com desafios, tristezas, incertezas, alegrias e muitos obstáculos. Neste momento tão marcante para minha vida, não poderia deixar de agradecer a todos que me auxiliaram direta ou indiretamente a trilhar mais um passo pelos caminhos da educação, ressaltando que cada um teve seu papel *significativo* nesta jornada.

Início meus agradecimentos a **Deus**, já que Ele foi minha maior força nos momentos de angústia e incertezas. Agradeço Senhor pelas oportunidades e também pelos desafios que surgiram e, **não foram fáceis**, mas permitiram o meu crescimento e aprendizagem. Obrigada, Senhor, por colocar esperança, amor e fé no meu coração. E também por me presentear com pessoas tão especiais a meu lado, sem as quais certamente não teria dado conta!

Ao meu pai **Ivo** (*in memoriam*), que infelizmente não pode vivenciar esse momento tão decisivo e importante da minha vida, mas que batalhou ao meu lado até a sua “partida”, obrigada pai, por me ensinar que precisamos sempre fazer o melhor em tudo e, em qualquer situação. Se hoje estou aqui e sou uma pessoa de caráter devo aos princípios e valores que me transmitiste. Sei que em algum lugar tu estás vibrando com a minha (ou nossa) vitória. Obrigada pai! Sentir tua falta é algo inexplicável!

Dedico todo o empenho e esforço depositado neste trabalho a minha querida mãe, **Lígia** exemplo de mulher lutadora, de força e fé! Agradeço pelo apoio, colaboração e por todos os ensinamentos, entre os quais destaco a força para nunca desistir de lutar.

Ao meu grande amor, **Ion**, por ser tão importante na minha vida. Sempre ao meu lado, me pondo para cima e me fazendo acreditar que posso mais que imagino. Devido a tua segurança, equilíbrio, entendimento e apoio, este trabalho pode ser concretizado. Obrigada por ter feito do meu sonho o NOSSO sonho! Obrigada meu amor por seres sempre o meu porto seguro nos momentos de incertezas!

Agradeço imensamente ao meu Orientador, Professor Doutor **Fernando Junges**, não apenas pela orientação que permitiu a realização deste trabalho, mas por toda a paciência, compreensão, confiança e autonomia concedida. Sem

a sua colaboração e ajuda nunca teria sido possível concluir esta intervenção, muito menos a presente dissertação. Obrigada por estar ao meu lado e acreditar em mim de uma forma que eu mesma não acreditava ser capaz de corresponder. Obrigada por me compreender e me incentivar em todos os momentos. Obrigada por ter me aceitado como sua orientanda. Meu carinho e gratidão ao senhor serão eternos!

Desejo igualmente agradecer aos meus colegas do Mestrado, cujo apoio, companheirismo e amizade estiveram sempre presentes. Obrigada pelos momentos de convívio, e por dividir comigo as angústias, dúvidas, alegrias e afetos. Tenham a certeza que aprendi muito com todos vocês. Foi muito bom poder contar com cada um! Com muita saudade e com carinho para sempre, obrigada **Suélen, Jeneffer, Mayra, Helen, Omar, Camila, Vanice, Marli, Ronan, Lídia, Cristiane, Sharon, Sheila e Tassiéllen.**

A todos os professores do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências que fizeram parte da minha formação, agradeço pelo profissionalismo, por me proporcionarem reflexões e pela honra de poder compartilhar de seus conhecimentos que foram fundamentais para a minha constituição enquanto professora-pesquisadora.

Gratidão a professora doutora **Valesca Brasil Irala** por me mostrar alternativas e possibilidades de caminhos, com carinho e generosidade, pois com a tua atitude comprovei que a solidariedade é, com certeza, uma das melhores e maiores virtudes do ser humano. Obrigada!

Aos meus sogros, **Santo Doly** e **Gislaine**, por todo o apoio e carinho que sempre me deram, para que eu conseguisse concluir com êxito este trabalho. Obrigada pela confiança e pela ajuda!

Ao meu irmão **Lucas** pela força, colaboração e torcida para que esse desafio se concretizasse!

Meu agradecimento se estende também a todos os familiares e amigos, que não citarei nomes, para não me esquecer de ninguém, pela amizade, pelos incentivos, por acompanharem o meu esforço para que chegar até esse momento e porque não me deixaram ser vencida pelo cansaço.

Gostaria de agradecer também o empenho e a dedicação dos estudantes envolvidos nas etapas de aplicação desta intervenção pedagógica, pois desenvolver este trabalho com vocês foi incrível e para chegar a esse

resultado o apoio e dedicação de cada um foi indispensável e de grande importância.

Concluo meus agradecimentos concedendo um reconhecimento especial, à minha filha **Beatriz**, a quem dedico este trabalho bem como a minha vida. Filha: o teu sorriso ilumina os meus dias e me faz acreditar que tudo vai dar certo. Obrigada por se preocupar comigo, por ser carinhosa, por me apoiar e compreender minhas dificuldades e ausências. Obrigada por seres quem és e por sempre me ensinares tanto. Sou muito grata pela filha maravilhosa que és. Luz da minha vida, razão do meu viver! Eu te amo! És meu orgulho, meu amor maior, meu tudo! Com certeza te amarei eternamente!

A todos que acreditaram no meu potencial e no meu sonho, citados aqui ou não, meu muito obrigada!

“Talvez não tenha conseguido fazer o melhor, mas lutei para que o melhor fosse feito. Não sou o que deveria ser, mas Graças a Deus, não sou o que era antes.”

(Martin Luther King)

RESUMO

O presente trabalho iniciou-se a partir da constatação de que o acesso dos estudantes aos dispositivos móveis (*smartphones*) oportuniza a inserção desses na educação e não é possível impedir essa inclusão. Esses dispositivos, por meio da instalação de aplicativos adquirem diferentes funcionalidades, possibilitando o uso deles em diversas atividades. Os aplicativos são potenciais materiais educacionais, que viabilizam a prática da aprendizagem com mobilidade (*mobile-learning*). O objetivo desta intervenção pedagógica foi avaliar se a construção e aplicação de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa, para ensinar os conteúdos contextualizados pertinentes à ligação química, com uso de *smartphones*, poderá contribuir para que ocorra evidências de aprendizagem significativa, reforçando e surpreendendo o aluno para os conteúdos abordados em aula, levando-os à construção de sua aprendizagem. A escolha deste tema se deu devido a sua relevância para o ensino da química, visto que é na aprendizagem deste assunto que os alunos terão embasamento para a compreensão da formação e do comportamento das substâncias e, a partir de aulas contextualizadas, entenderão o papel da química na sociedade atual. O estudo em questão foi desenvolvido à luz da Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel, com o objetivo de avaliar uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa criada para desenvolver a aprendizagem significativa nos alunos participantes. A aplicação foi realizada em uma turma de 9º ano do ensino fundamental de uma escola estadual da cidade de Bagé/RS. A proposta iniciou com um levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos, seguido da apresentação do conteúdo de uma forma mais geral, a partir de então, cada assunto foi elaborado de forma mais específica, visando à diferenciação progressiva e à reconciliação integrativa. A análise feita a partir dos resultados obtidos forneceu indícios de aprendizagem significativa, que é o objetivo da Unidade de Ensino Potencialmente Significativa. Conclui-se que o dispositivo sozinho não garante a aprendizagem, é necessário que seja utilizado numa perspectiva que leve em consideração a motivação para aprender, os conhecimentos prévios dos alunos e o material didático produzido que deve ser potencialmente significativo.

Palavras-chave: Unidade de ensino potencialmente significativa. UEPS. Aprendizagem significativa. Ligações químicas. *Mobile learning*.

ABSTRACT

This present work started from understanding that student's access to *smartphones* offer up opportunities to insert them into education situations, and it is not viable to stop that inclusion. These devices, through app's installation, acquire different functionalities, making possible their use about a variety of activities. The apps are potential educative materials that make viable the mobile learning. This pedagogical intervention target was to evaluate if a development and usability of a Potential Meaningful Educative Unit, able to teach chemical connection contents, with *smartphone's* using, would to contribute to approving studies, surprising the students and ensure them for the class contents, guiding them to build their learning approaches. The choice of this topic was due to its relevance to the teaching of chemistry, since it is learning this subject that the students will have a foundation for understanding the formation and behavior of the chemical substances. Starting from contextualized classes, they will understand the role of chemistry in today's society. This study was develop under David Ausubel's Significant Learning Theory, aiming to evaluate a Potentially Significant Teaching Unit, created to develop meaningful learnings in the participating students. The application was carry out in an elementary public school's class of 9th grade, in Bage (RS) Brazilian city. The proposal began with a survey of students' previous knowledge, followed by the presentation of the content in a general way, after what each subject was elaborate in a specific way, objecting progressive differentiation and integrative reconciliation. The obtained analysis from the results provided indications of significant learning, which is the purpose of the Potentially Significant Teaching Unit. It is concluded that the device, only by itself, does not guarantee learning, it must be used in a perspective that takes into account student's motivation to learn, their previous knowledge; also the didactic materials produced must be potentially significant.

Key words: Potentially significant teaching unit. PSTU. Meaningful learning. Chemical bonds. Mobile learning.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Escola Estadual de Ensino Médio Silveira Martins.....	52
Figura 2 – Turma na qual foi aplicado o trabalho.....	53
Figura 3 – Idade dos alunos.....	53
Figura 4 – Capa do diário e Figura 5 – Folha de rosto do diário.....	65
Figura 6 – Mapa mental construído.....	66
Figura 7 – Mapa mental reconstruído.....	68
Figura 8 – Grupos durante trabalho colaborativo.....	70
Figura 9 – Apresentação oral do trabalho colaborativo.....	71
Figura 10 – Apresentação oral do trabalho colaborativo.....	72
Figura 11 – Apresentação oral do trabalho colaborativo.....	73
Figura 12 – Respondendo Situações-problema.....	75
Figura 13 – Vendo e debatendo vídeo com experiências.....	76
Figura 14 – Resolvendo atividades.....	80
Figura 15 – Resolvendo atividades.....	81
Figura 16 – Utilizando app <i>Lewis Dots</i>	83
Figura 17 – Grupo jogando com <i>Educalabs</i> e dados personalizados.....	85
Figura 18 – Grupo jogando com <i>Educalabs</i> e dados personalizados.....	86
Figura 19 – Alunos jogando com app <i>Dalton</i>	88
Figura 20 – Alunos respondendo o <i>Kahoot!</i>	88
Figura 21 – Projeção do <i>Kahoot!</i>	89
Figura 22 – Sexo dos participantes.....	97
Figura 23 – Resultado do questionário diagnóstico.....	100
Figura 24 – Resultado da 1ª questão: ficha de avaliação (1).....	100
Figura 25 – Resultado da 2ª e 3ª questão: ficha de avaliação (1).....	101
Figura 26 – Resultado da 1ª questão: ficha de avaliação (2).....	104
Figura 27 – Resultado da 2ª questão: ficha de avaliação (2).....	105
Figura 28 – Resultado da 3ª questão: ficha de avaliação (2).....	105
Figura 29 – Resultado da 1ª questão: ficha de avaliação (3).....	107
Figura 30 – Resultado da 2ª questão: ficha de avaliação (3).....	108
Figura 31 – Resultado da 3ª questão: ficha de avaliação (3).....	109
Figura 32 – Resultado da 1ª questão: situações-problema.....	110
Figura 33 – Resultado da 2ª questão: situações-problema.....	111
Figura 34 – Resultado da 3ª questão: situações-problema.....	112
Figura 35 – Resultado da 4ª questão: situações-problema.....	113
Figura 36 – Resultado da 5ª e 6ª questões: situações-problema.....	114
Figura 37 – Resultado da 7ª questão: situações-problema.....	115
Figura 38 – Resultado da 8ª questão: situações-problema.....	116
Figura 39 – Resultado da 10ª questão: situações-problema.....	117
Figura 40 – Análise de todos os diários referentes aos vídeos.....	118
Figura 41 – Registro de “termos novos” em Diário de Bordo.....	118
Figura 42 – Registro de “tabela” em Diário de Bordo.....	119
Figura 43 – Resultado da 1ª questão: ficha de avaliação (4).....	120
Figura 44 – Resultado da 2ª questão: ficha de avaliação (4).....	121
Figura 45 – Resultado da 3ª questão: ficha de avaliação (4).....	122
Figura 46 – Resultado da 1ª questão: ficha de avaliação (5).....	124
Figura 47 – Resultado da 2ª questão: ficha de avaliação (5).....	126
Figura 48 – Interdependência entre diferenciação e reconciliação.....	127

Figura 49 – Gráfico de acertos da etapa 8	129
Figura 50 – Gráfico: acertos da etapa 9	131
Figura 51 – Gráfico: acertos da etapa 10	132
Figura 52 – Gráfico: Resultado análise ficha de avaliação contínua 6	134
Figura 53 – Gráfico: Resultado análise ficha de avaliação contínua 7	137
Figura 54 – Gráfico: Resultados de Avaliação Somativa	142
Figura 55 – Gráfico: Resultados de Avaliação Somativa por questão.....	142

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Esquematização da UEPS	60
Tabela 2 – Análise de frequência durante a UEPS	96
Tabela 3 – Acertos da etapa 8	128
Tabela 4 – Acertos da etapa 9	130
Tabela 5 – Acertos da etapa 10	131
Tabela 6 – Resultados de Avaliação Somativa	141
Tabela 7 – Resultados da Ficha de avaliação 9.....	143
Tabela 8 – Avaliação da UEPS pelos alunos	145
Tabela 9 – Avaliação da própria motivação pelos alunos	148

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

UEPS – Unidade de Ensino **P**otencialmente **S**ignificativa

Apps – Aplicativos

AS – Aprendizagem **S**ignificativa

TIC – Tecnologias da Informação e **C**omunicação

m-learning – *Mobile learning*

p. – página

ARMET – *Augmented Reality* **METabolic Pathways** (Realidade Aumentada de vias metabólicas)

UNIPAMPA – **U**niversidade Federal do **P**AMPA

SUMÁRIO

1. A PROFESSORA-PESQUISADORA	20
2. INTRODUÇÃO	22
3. PROBLEMATIZAÇÃO	27
3.1. Questão de Pesquisa	27
4. OBJETIVO GERAL	28
5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	29
6. JUSTIFICATIVA	30
7. REFERENCIAL TEÓRICO	31
7.1. Aprendizagem Significativa	31
7.2. Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS).....	35
7.3. Ligações Químicas.....	37
7.4. <i>Mobile Learning</i>	40
8. ESTUDOS RELACIONADOS.....	43
9. METODOLOGIA.....	50
9.1. Contexto de aplicação e público alvo	52
9.2. Instrumentos para coleta de dados	55
9.3. Procedimentos metodológicos	55
10. ETAPAS DA INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA	58
10.1. Descrição geral da atividade	58
10.2. Percurso Metodológico.....	59
10.3. Esquematização da UEPS	59
11. DESCRIÇÃO DAS ETAPAS DA UEPS	64
11.1. Etapa 1 – 19/06/2018	64
11.2. Etapa 2 – 20/06/2018	67
11.3. Etapa 3 – 25/06/2018	69
11.4. Etapa 4 – 26/06/2018	72
11.5. Etapa 5 – 27/06/2018	74
11.6. Etapa 6 – 03/07/2018	75
11.7. Etapa 7 – 04/07/2018	78
11.8. Etapa 8 – 09/07/2018	79
11.9. Etapa 9 – 10/07/2018	80

11.10. Etapa 10 – 11/07/2018	81
11.11. Etapa 11 – 16/07/2018	83
11.12. Etapa 12 – 17/07/2018	85
11.13. Etapa 13 – 18/07/2018	89
12. MOTIVAÇÃO E APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA	91
13. METODOLOGIA DE ANÁLISE.....	94
13.1– Procedimentos adotados para a análise dos dados.....	95
13.2. Análise dos dados	98
13.2.1. Análise da Etapa 1	98
13.2.2. Análise da Etapa 2	102
13.2.3. Análise das Etapas 3 e 4.....	106
13.2.4. Análise da Etapa 5	109
13.2.5. Análise das Etapas 6 e 7	122
13.2.6. Análise das Etapas 8, 9 e 10.....	127
13.2.7. Análise da Etapa 10 (II).....	132
13.2.8. Análise da Etapa 11	135
13.2.9. Análise da Etapa 12	138
13.2.10. Análise da Etapa 13	144
13.3. Avaliação da UEPS	151
13.4. Discussão de resultados	154
14. CONSIDERAÇÕES FINAIS	166
REFERÊNCIAS.....	170
APÊNDICES.....	177
APÊNDICE A – Pesquisa com estudantes para justificativa de projeto de mestrado	177
APÊNDICE B – Modelo de Termo de Consentimento de participação dos alunos.....	179
DECLARAÇÃO.....	180
APÊNDICE C – Termo de Consentimento de participação da escola.....	181
APÊNDICE D – Ficha 1 – Avaliação inicial	183
APÊNDICE E – Pré-teste – Questionário Diagnóstico	184
APÊNDICE F – Ficha 2 – Avaliação contínua	186
APÊNDICE G – Textos colaborativos	187
APÊNDICE H – Síntese dos textos colaborativos	203

APÊNDICE I – Ficha 3 – Avaliação contínua	211
APÊNDICE J – Situações-problema	212
APÊNDICE K – Ficha 4 – Avaliação contínua.....	215
APÊNDICE L – Texto sobre Ligações Químicas com situações problema...	216
APÊNDICE M – Ficha 5 – Avaliação contínua	228
APÊNDICE - N – Atividades do tipo lápis e papel sobre Ligações Químicas.	229
APÊNDICE O – Ficha 6 – Avaliação contínua	233
APÊNDICE P – Ficha 7 – Avaliação contínua.....	234
APÊNDICE Q – Ligações Químicas Construídas.....	235
APÊNDICE R – Ficha 9 – Avaliação contínua.....	243
APÊNDICE S – Questões utilizadas no <i>app Kahoot!</i>	244
APÊNDICE T – Avaliação da UEPS.....	246
APÊNDICE U – Avaliação da motivação durante UEPS.....	247
ANEXOS	248
ANEXO A – Lei Estadual nº 12.884 de 03 de janeiro de 2008.....	248

1. A PROFESSORA-PESQUISADORA

“Educação não transforma o mundo.
Educação muda as pessoas.
Pessoas transformam o mundo.”
(Paulo Freire)

Peço permissão ao leitor neste momento inicial para abandonar os pressupostos convencionais e posicionar-me em primeira pessoa no texto que dá início a este projeto.

Sou natural de Bagé, uma cidade localizada na Região da Campanha do Rio Grande do Sul (RS), minha formação baseia-se na docência desde seu início, no ensino médio cursei Magistério, do qual tenho lembranças que me marcaram e me constituíram como profissional. Licenciada em Ciências Biológicas (1999) pela Universidade da Região da Campanha (URCAMP).

Após a conclusão desta formação ingressei na Rede Estadual de Ensino (2000) onde estou até hoje, por 14 anos fiz vários pequenos cursos de extensão procurando não me estagnar no que diz respeito à construção de conhecimentos e a mudanças no ensino.

Ao longo deste período senti a necessidade de algo mais e me matriculei em um curso pós-graduação pela Universidade Federal de Pelotas (UFPEL) em Mídias na Educação (2014), tema que sinto motivação pessoal, pois vive-se em uma era tecnológica e, essa tecnologia influencia o tempo todo a sociedade e, em consequência, a educação, além de incentivar os alunos, já que vão ver na prática o que estão aprendendo na escola, podendo relacionar o conteúdo com fatos da sua vida.

Em seguida a conclusão deste curso de pós-graduação ingressei no Mestrado Profissional em Ensino de Ciências (MPEC) pela Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA) onde estou me construindo pesquisadora, repensando meu dia a dia em sala de aula e reavaliando minha prática docente, investindo em práticas inovadoras que abram possibilidades para o aluno se desenvolver.

Nesses 19 anos de sala de aula várias vezes me auto avaliei enquanto professora e em algumas delas me senti insatisfeita com os resultados que obtive, mas acabei me acomodando e me deixando levar pela rotina, pelo “sistema” mesmo analisando que seria necessário fazer algo para consertar o que não estava dando certo.

Até que comecei a me questionar sobre o porquê das coisas não estarem dando certo. Por que os estudantes parecem não aprender mais? Por que não há motivação? Por que ocorre tanta resistência em participar de projetos pedagógicos na escola? Por que aplicamos a mesma avaliação duas ou mais vezes e o resultado não melhora?

Fiquei por anos “agarrada” às aulas, repassando conteúdos e, muitas vezes, percebi que não estava obtendo sucesso nessa didática, pois eu não incentivava meus alunos a irem atrás do conhecimento, pesquisarem, procurarem por respostas, a elaborarem suas próprias ideias.

A partir do momento que me dei conta de que esta forma de exercer a docência não estava dando certo, pois os alunos estavam desmotivados, desinteressados e mecanizados, meu desafio ficou vinculado a transformar minha prática e minhas estratégias através da pesquisa e da formação continuada, pois a melhoria da qualidade do ensino ocorre quando há preocupação do professor em rever sua prática educativa, buscando novas formas de fazer a educação.

Através da formação continuada, da investigação, refletindo sobre a minha própria prática, questionei-me se seria possível utilizar os *smartphones* em benefício da educação, já que a relação entre o referido aparelho e a motivação dos estudantes em usá-lo é bem intensa, me questiono se é possível organizar ou reorganizar as aprendizagens utilizando essas “novas tecnologias”.

A partir dessa reflexão e da constante busca da formação pedagógica verifiquei a necessidade da fusão da professora e da pesquisadora para unir a teoria recebida através de formações (pesquisadora) com a prática vivenciada no dia a dia de sala de aula (professora).

O objetivo da abertura deste trabalho é uma ambientação dos leitores, mostrando um pouco sobre quem e sob quais condições este trabalho foi organizado, dentro da minha história de vida enquanto professora-pesquisadora.

Exponho a partir de agora a introdução deste projeto.

2. INTRODUÇÃO

“Se o desejo de alcançar uma meta estiver vigorosamente vivo dentro de nós, não nos faltarão forças para encontrar os meios de alcançá-la e traduzi-la em atos.”
(Albert Einstein)

A presente pesquisa surgiu a partir da vivência como docente de Ciências do Ensino Fundamental em escola pública quando constatamos que ações legais que proíbem o uso de *smartphones* nas salas de aula das escolas públicas, como a Lei Estadual nº 12.884, de 03 de janeiro de 2008, que consta no Anexo A, não são realmente efetivas no sentido de impedir a presença de dispositivos móveis nas unidades escolares. Questionamos a referida lei, pois hoje é muito difícil impedir a utilização dessa ferramenta, então é necessário aproveitar as funcionalidades do aparelho de forma mais eficiente em sala de aula buscando aliar tecnologia e aprendizagem, já que certamente ocorrerá maior motivação dos alunos em aprender.

Esclarecemos que, nosso objetivo não é desrespeitar a Lei citada acima, mas, propor a modernização ou atualização das práticas pedagógicas em Ensino de Química, principalmente no que se refere à utilização de *smartphones* para as aulas.

Segundo a Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel (2003) uma das condições necessárias para ocorrer aprendizagem significativa é procurar despertar a predisposição de aprender; a partir dessa motivação é possível mostrar aos estudantes através da utilização da tecnologia a importância da química e o quanto ela está presente em nossa vida diária. Por essa razão apontamos a necessidade de utilizar novas abordagens para o ensino, que sejam capazes de mostrar a química como ciência ativa e dinâmica.

A pesquisa na escola não tem apenas o papel de produção do conhecimento, mas também de construção, por meio do convívio professor e aluno, uma relação de intervenção, de modificação do ambiente em que ela se insere.

Uma forma de repensar a prática docente em química é utilizar-se de teorias de aprendizagem na construção dos conceitos químicos. Nesse sentido, a Teoria de Aprendizagem Significativa de David Ausubel mostra-se como uma metodologia importante na aprendizagem dos conteúdos da Química, por se

tratar de um processo através do qual uma informação recebida pelo indivíduo relaciona-se a um aspecto relevante e pré-existente na sua estrutura cognitiva, a subsunção. (ARAGÃO, 1976).

Com os vários benefícios e facilidades de hoje em dia, a maioria das pessoas faz muitas de suas tarefas com os *smartphones*. E como não utilizá-los em sala de aula? Mas então, por que não mudar essa pergunta para: E como utilizá-los em sala de aula? Se os *smartphones* e *tablets* ajudam tanto no dia a dia, será que também podem contribuir como um recurso pedagógico nos processos de ensino em sala de aula? (ROMANELLO, 2015).

As autoras Nichele e Schlemmer (2014a) em seu artigo “Aplicativos para o ensino e aprendizagem de Química” trazem a seguinte reflexão que vai bem ao encontro das ideias da pesquisadora no presente trabalho:

Os dispositivos móveis com conexão sem fio e interface sensível ao toque (*touch-screen*), tais como *tablets* e *smartphones*, associados a diferentes aplicativos têm proporcionado mudanças na forma de nos relacionarmos com a informação e produzir conhecimento, apresentando significativo potencial para transformar a maneira de ensinar e de aprender. Elas proporcionam aos professores e estudantes mobilidade e interface fácil de usar, podendo assim, contribuir para implementar diferentes estratégias de ensino e de aprendizagem, ampliando as possibilidades de ação e interação entre sujeitos, sujeitos e meio (incluindo os próprios dispositivos, aplicativos e o ambiente - local geográfico onde os sujeitos se encontram), bem como os processos de colaboração e a cooperação. (NICHELE; SCHLEMMER, 2014a, p. 01).

As tecnologias estão presentes na vida de todos os integrantes da escola, sejam eles docentes, discentes ou demais profissionais da educação. Então, é necessário que se rompam de vez os velhos paradigmas e se elaborem novas propostas educacionais unindo tecnologia e educação a fim de que ocorra uma maior motivação dos alunos. Desta forma, fazendo com que o processo de ensino-aprendizagem seja potencializado com uma intervenção pedagógica através da utilização de *smartphones* e Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS).

Com a tecnologia crescendo de forma acelerada temos diversas opções para mudar a dinâmica das salas de aula e tornar o dia a dia mais interessante e favorável à aprendizagem, tanto para os alunos como para os professores.

Entre essas, citamos a utilização de *smartphones* e *tablets* como uma das mais atraentes para os estudantes e mais desafiadora para os professores.

O que nos conduziu a escolher os *smartphones* para nortear esta pesquisa, foi entendermos que eles poderiam ser aproveitados contra a pouca motivação dos nossos alunos em relação ao componente curricular de Química especificamente.

As pesquisadoras Batista e Barcelos (2013) realizam uma análise na utilização do celular no contexto educacional e colocam que os avanços da tecnologia em relação aos dispositivos móveis têm proporcionado que eles realizem diferentes papéis, com performances cada vez melhores. No entanto, em relação a sua utilização em sala de aula, com caráter pedagógico, temos diferentes opiniões. Se por um lado esse dispositivo pode ser responsável por problemas, como desatenção durante a aula, por outro pode colaborar com tarefas cognitivas.

Levando em conta a inserção dos *smartphones*, já foi constatado que o uso de aplicativos (*apps*) para estes estão ganhando força nas escolas e, com essa “disseminação dos *smartphones*, escolas, governos e demais instituições se voltam para potencializar essa tecnologia na melhoria do ensino e da aprendizagem”. (SALDANA, 2015).

A utilização de *softwares* educativos nas aulas sobre ligações químicas pode beneficiar o processo de aprendizagem utilizando-os como organizadores prévios, pois transforma as aulas sobre esse conteúdo, que em geral se fixam na memorização, em algo estimulante para o aluno. A tecnologia é aliada para estimular professores e estudantes a interagirem com o mundo e as possibilidades que a Química pode oferecer.

Concordamos com Seabra (2013) quando ele coloca que é cada vez mais difícil encontrar algum aluno que não tenha consigo um aparelho celular. Assim como a imensa maioria dos brasileiros, quase todo o aluno carrega no bolso, ou na bolsa, pelo menos um desses dispositivos de comunicação.

Por esta razão deve-se organizar alguma forma de utilizar esses dispositivos móveis a favor da aprendizagem, apesar da dificuldade que os docentes têm de controlar o impulso dos estudantes em utilizar as redes sociais e outros inúmeros aplicativos gratuitos e tão estimulantes que fazem parte da sua rotina diária, fora das salas de aula.

A escolha do tema Ligações químicas se deu devido a sua relevância para o ensino da química, visto que é na aprendizagem deste assunto que os alunos terão embasamento para a compreensão da formação e do comportamento das substâncias, e, a partir de aulas contextualizadas, podem entender o papel da química na sociedade atual.

Conforme estudos de Pazinato *et al.* (2014) ligação química é um conceito fundamental, sendo considerado como suporte do estudo da Química. É impossível entender os fenômenos da natureza, sem ter uma noção a respeito da estrutura dos átomos e formas como eles se ligam.

O Ensino da Química e, em particular, o estudo das Ligações químicas, realizado em um grande número de escolas, está muito afastado do que se recomenda, isto é, o ensino atual prioriza as noções teóricas de forma tão complexa que se torna muito obscuro para o aluno. Consequentemente, cabe ao professor de química levar ao aluno um estudo que traga conceitos mais significativos.

Essa pesquisa foi desenvolvida e avaliada em uma Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio, localizada na zona urbana e central do município de Bagé – RS, com uma turma com 33 alunos do 9º ano do ensino fundamental, com o propósito de contribuir para alterar, pelo menos em parte, o cenário atual.

No presente trabalho de intervenção pedagógica foi realizada a construção, concepção, desenvolvimento e avaliação de uma sequência didática na forma de Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) que, segundo Moreira, “são sequências de ensino fundamentadas teoricamente, voltadas para a aprendizagem significativa, não mecânica, que podem estimular a pesquisa aplicada em ensino, aquela voltada diretamente à sala de aula”. (MOREIRA, 1982, p. 02).

As UEPS de acordo com Moreira (1982) são pautadas na Teoria da Aprendizagem significativa de David Ausubel e tem como principal característica utilizar-se de materiais e estratégias de ensino diversificadas.

Conforme Teoria da Aprendizagem Significativa o que realmente importa é a forma de relacionar o conhecimento prévio do aluno com a nova informação apresentada, a partir de nossas atividades, esperamos que o aluno possa alcançar as condições necessárias para haver a aprendizagem relacionando o novo conceito a sua estrutura cognitiva.

A sequência metodológica proposta neste projeto vem ao encontro das angústias de muitos professores da área de química que averiguam novas formas de ensino e aprendizagem.

3. PROBLEMATIZAÇÃO

“Se nada ficar destas páginas, algo, pelo menos,
esperamos que permaneça:
nossa confiança no povo,
nossa fé nos homens e
na criação de um mundo
que seja menos difícil amar”
(Paulo Freire)

Baseando-nos na experiência como docente foi percebida a facilidade e a motivação que os alunos possuem ao utilizar *smartphones* para realizar diversas atividades, tanto escolares quanto cotidianas. Em relação ao conteúdo de ligações químicas constatamos que o estudo geralmente é realizado somente com livro didático e exposição verbal do professor.

O ensino da química é considerado pelos alunos como um conteúdo de “difícil aprendizagem”, pois é apresentada sem função ou vínculo com a realidade, apesar de existirem livros didáticos e materiais diversos que primam pela contextualização.

3.1. Questão de Pesquisa

Uma intervenção pedagógica com elaboração e execução de UEPS, utilizando *smartphones* irá contribuir para um ensino contextualizado de química e, ao mesmo tempo colaborar com o ensino das Ligações Químicas evidenciando uma aprendizagem significativa?

4. OBJETIVO GERAL

"Educar é criar mentes que estejam em condições de criticar, verificar e não aceitar tudo que a elas se propõe."
(Jean Piaget)

Avaliar se uma intervenção pedagógica a partir da construção e aplicação de UEPS, para ensinar os conteúdos contextualizados pertinentes à ligação química, com uso de *smartphones*, poderá contribuir para que sejam observadas evidências de aprendizagem significativa, reforçando e surpreendendo o aluno para os conteúdos abordados em aula, levando-os à construção de sua aprendizagem.

5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

“A educação é a arma mais poderosa
que você pode usar para mudar o mundo.”
(Nelson Mandela)

- Diagnosticar conhecimentos prévios de estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental referente ao conteúdo de ligações químicas.
- Buscar por evidências de aprendizagem significativa.
- Implementar e avaliar uma UEPS para a apresentação do conteúdo de ligações químicas, cuja sequência de etapas propicie a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa, promovendo uma aprendizagem significativa sobre ligações químicas.
- Verificar indícios de aumento da motivação dos alunos a partir do ensino da Química como uma ciência ativa e dinâmica.
- Apresentar uma sequência didática, que possibilite a outros docentes utilizarem este trabalho. Não como uma cartilha a ser seguida, mas como uma proposta de metodologia e como alternativa ao ensino tradicional de química.

6. JUSTIFICATIVA

“Enquanto ensino continuo buscando,
reprocurando.
Ensino porque busco, porque indaguei,
porque indago e me indago.
Pesquiso para constatar,
constatando intervenho,
intervindo educo e me educo.
Pesquiso para conhecer
o que ainda não conheço
e comunicar ou anunciar a novidade.”
(Paulo Freire)

Justificamos a aplicação deste projeto de pesquisa por verificarmos a necessidade de intensificar a motivação do aluno nas aulas de química. Além de que ao utilizarmos uma UEPS podemos verificar indícios de aprendizagem significativa uma vez que ela se configura como um material potencialmente significativo.

Ao unir esse material com o uso de *smartphones* é possível que a motivação aumente, assim como ocorra uma maior predisposição de aprender e, deste modo a aprendizagem será potencializada, já que várias pesquisas analisadas pela pesquisadora mostram que os alunos sentem-se muito atraídos por aplicativos e pela utilização de tais dispositivos.

Salientamos que o uso das tecnologias em sala de aula, no caso desta pesquisa os *smartphones*, pode auxiliar no processo de aprendizagem e contribuir para o desenvolvimento de uma aprendizagem significativa, mas deve estar fundamentado teoricamente para que o objetivo seja alcançado.

7. REFERENCIAL TEÓRICO

“Só há ensino quando há aprendizagem e esta deve ser significativa; ensino é o meio, aprendizagem significativa é o fim.”
(Marco Antônio Moreira)

No aprofundamento teórico desse projeto apresentamos um resumo de algumas discussões e análises já feitas por outros autores relacionados com a parte teórica da pesquisa e que servirão como embasamento para o desenvolvimento do tema em questão.

7.1. Aprendizagem Significativa

Ausubel (2003) baseia-se no argumento de que existe uma estrutura em que organização e integração de aprendizagem se processam. Para ele, o fator que mais influencia a aprendizagem é aquilo que o aluno já sabe que pode funcionar como ponto de ancoragem para as novas ideias.

As informações no cérebro humano, de acordo com Ausubel (2003), se organizam e formam uma hierarquia conceitual, na qual os elementos mais específicos de conhecimento são ligados e assimilados a conceitos mais gerais.

Segundo Ausubel (2003) a aprendizagem pode ser considerada significativa quando novos conhecimentos (conceitos, ideias, proposições, modelos, fórmulas) passam a significar algo para o aprendiz, quando ele é capaz de explicar com suas próprias palavras e quando é capaz de resolver problemas novos:

A aprendizagem por recepção significativa envolve, principalmente, a aquisição de novos significados a partir de material de aprendizagem apresentado. Exige quer um mecanismo de aprendizagem significativa, quer a apresentação de *material potencialmente significativo* para o aprendiz. Por sua vez, a última condição pressupõe (1) que o próprio material de aprendizagem possa estar relacionado de forma *não arbitrária* (plausível, sensível e não aleatória) e *não literal* com *qualquer* estrutura cognitiva apropriada e relevante (i.e., que possui significado 'lógico') e (2) que a estrutura cognitiva particular do aprendiz contenha ideias *ancoradas* relevantes, com as quais se possa relacionar o novo material. A interação entre novos significados potenciais e ideias relevantes na estrutura cognitiva do aprendiz dá origem a significados verdadeiros ou psicológicos. Devido à estrutura cognitiva de cada aprendiz ser única, todos os novos significados adquiridos são, também eles, obrigatoriamente únicos. (AUSUBEL, 2003, p. 01).

A aprendizagem significativa desenvolvida por Ausubel (2003) propõe-se a explicar o processo de assimilação que ocorre com o estudante na construção do conhecimento a partir do seu conhecimento prévio.

Para o autor, aprendizagem significativa envolve a relação da nova informação com uma estrutura de conhecimento específica, a qual define como subsunçor.

Dessa forma, de acordo com Ausubel (2003) para que ocorra uma aprendizagem significativa é necessário: disposição do sujeito para relacionar o conhecimento; material a ser assimilado com "potencial significativo"; e existência de um conteúdo mínimo na estrutura cognitiva do indivíduo, com subsunçores para suprir as necessidades relacionadas.

Moreira (2006), baseando-se nos estudos de Ausubel, distingue dois tipos de aprendizagem: "por descoberta" e "por recepção" (receptiva). Na aprendizagem receptiva o conteúdo a ser aprendido é apresentado em sua forma final, enquanto na aprendizagem por descoberta, o conteúdo a ser aprendido deve ser descoberto pelo aluno. Entretanto, a aprendizagem em ambos os casos só será considerada significativa se o novo conteúdo incorpora-se, de forma não arbitrária e não literal, à estrutura cognitiva e isso vai depender da maneira como esse novo conhecimento será armazenado na estrutura cognitiva.

De acordo com Moreira (2006) no dia a dia de sala de aula sabe-se que a maior parte das situações de ensino-aprendizagem segue a aprendizagem receptiva, não há problema do ponto de vista da transmissão, pois segundo Ausubel, em nenhum estágio do desenvolvimento cognitivo o estudante tem obrigatoriamente que descobrir algo para se tornar apto a compreendê-lo e empregá-lo significativamente.

Para Moreira só ocorrerá aprendizagem significativa com a união de dois fatores: um deles é que o material utilizado seja potencialmente significativo o outro é que o aluno tenha disposição para se relacionar de maneira substantiva e não arbitrária com esse material. Um item tem que estar relacionado ao outro, caso contrário, a aprendizagem significativa não ocorrerá.

Existem casos em que o aluno não possui o subsunçor necessário para a aprendizagem significativa de certo conhecimento. Nesse caso Ausubel propõe o uso de organizadores prévios que são materiais preparatórios apresentados antes do próprio material a ser aprendido, porém em um nível mais alto de

abstração, generalidade e inclusividade que esse material. Irão servir de lacuna entre o que o aluno sabe e o que ele precisa saber, a fim de que o novo conhecimento possa ser aprendido de forma significativa. (MOREIRA, 2006).

Segundo o próprio Ausubel (1978), "a principal função do organizador prévio é servir de ponte entre o que o aprendiz já sabe e o que ele precisa saber para que possa aprender significativamente a tarefa com que se depara". Ou seja, organizadores prévios servem para facilitar a aprendizagem, na medida em que funcionam como "pontes cognitivas". (MOREIRA, 2006, p. 23).

De acordo com Ronca (1994) deve-se salientar que a identificação da estrutura cognitiva dos alunos e dos conceitos amplos de cada componente curricular não podem estar dissociados do conhecimento da realidade na qual escola e aluno estão inseridos.

Para o autor ao se procurar evidências de aprendizagem significativa a melhor maneira é elaborar problemas ou questões de maneira totalmente nova e que necessite da transformação do conhecimento adquirido.

É a partir da consciência dessa realidade que os conhecimentos reunidos serão transformados em conteúdos escolares e permitirão um entendimento da própria realidade cada vez mais ampla.

Dessa forma, uma teoria de ensino terá como tripé: a realidade local, a estrutura cognitiva de cada aluno e a identificação dos conceitos amplos e fundamentais das diversas áreas do conhecimento. (RONCA, 1994).

Na medida em que a aprendizagem significativa ocorre, conceitos são desenvolvidos, elaborados e diferenciados em decorrência de sucessivas interações. Moreira (2011a), cita dois momentos em que os processos de assimilação dos conceitos passam: A diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa.

O mesmo autor esclarece que durante a diferenciação progressiva as ideias mais gerais e mais inclusivas do componente curricular devem ser apresentadas no início para, depois serem progressivamente diferenciadas. Na reconciliação integrativa devemos explorar relações entre ideias, apontar similaridades e diferenças importantes, reconciliar divergências reais ou aparentes. No trabalho pedagógico a reconciliação integrativa deve acontecer

em dois contextos: na preparação do material instrucional, e no relacionamento das ideias nele contidas com a estrutura cognitiva do aluno.

As reflexões de Ausubel e Moreira constroem o planejamento deste trabalho, visto que nosso objetivo não está centrado na memorização mecanicamente dos conceitos, mas que os estudantes incorporem estes conceitos de modo significativo. Isso passa por despertar a sensibilidade, a afetividade e o interesse pelo que será abordado.

A indispensabilidade de utilização de um material potencialmente significativo torna-se fundamental para que ocorra a relação entre o conhecimento prévio e o novo conhecimento e, as TIC tornam-se uma alternativa para essa interação, pois promovem uma maior ligação entre o aluno e os conceitos, visto que a atração dos estudantes pela tecnologia é visível e, desta forma é possível relacionar diretamente os conhecimentos prévios já ancorados em sua estrutura cognitiva, o que poderá configurar um processo de aprendizagem significativa. (AUSUBEL, 2003).

Com o objetivo de incluir conhecimentos contextualizados e modificar as práticas educativas, Moreira (2011b) define a aprendizagem significativa como:

Aprendizagem com significado, compreensão, capacidade de explicar, de aplicar o conhecimento adquirido a novas situações; resulta da interação cognitiva não-arbitrária e não-literaI entre conhecimentos prévios e novos conhecimentos; depende fundamentalmente de conhecimentos prévios que permitam ao aprendiz captar significados (em uma perspectiva interacionista, dialética, progressiva) dos novos conhecimentos e, também, de sua intencionalidade para essa captação. (MOREIRA, 2011b, p. 49).

Uma maneira de organizar conceitos de forma que o aluno aprenda com significado são as unidades de ensino potencialmente significativas (UEPS), que ultrapassam as previsões teóricas e a prática docente. Por esta razão, desenvolver uma UEPS é construir uma [...] “sequência didática fundamentada em teorias de aprendizagem, particularmente a da aprendizagem significativa”. (MOREIRA, 2011b, p. 43).

7.2. Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS)

Para a aplicação do trabalho desenvolvemos uma UEPS, sequência didática que se baseia nos preceitos de Moreira (2011a) quando o autor externa suas concepções acerca dos pontos necessários para a ocorrência da aprendizagem significativa com o intuito de estimular a pesquisa aplicada em educação.

As novas teorias de aprendizagem apresentam diversas opções que se diferenciam da forma tradicional de ensinar e de aprender. Com o intuito de colaborar com esse novo projeto educacional, surge a ideia de elaboração das unidades de ensino potencialmente significativas – UEPS. (MOREIRA, 2011b).

A UEPS vem a ser uma opção de criação de objetos potencialmente significativos compostos de uma boa estruturação lógica e de significância para os alunos. Essa alternativa objetiva desenvolver uma aprendizagem significativa, superando uma aprendizagem mecânica. (BAYER *et al.*, 2015).

A criação desses objetos de acordo com Moreira (2011a) vem bem ao encontro da teoria de Ausubel quando ele coloca que para que ocorra a aprendizagem significativa os materiais devem também ser significativos, além de que também é necessário que haja vontade do aluno aprender.

De acordo com Moreira e Masini (2006), material potencialmente significativo significa que o mesmo deve fazer sentido para o aluno e deve estabelecer uma relação daquilo que ele já sabe com o novo conhecimento.

Baseando-se em Moreira (2011a) citamos que as UEPS têm como objetivo desenvolver unidades de ensino potencialmente facilitadoras da aprendizagem significativa de tópicos específicos de conhecimento declarativo e/ou procedimental.

Antes de elaborar a UEPS, segundo Bayer *et al.* (2015) o docente deve observar e conhecer o grupo de alunos com o qual vai trabalhar, e, além disso, deve verificar os conhecimentos prévios acerca do conteúdo a ser abordado.

Hilger e Griebeler (2013) embasadas nos estudos de Moreira fundamentam as UEPS de acordo com os seguintes princípios norteadores:

- O conhecimento prévio, ou subsunçor, é a variável isolada que mais influencia a aprendizagem significativa;
 - São as situações-problema que dão sentido a novos conhecimentos;
 - Organizadores prévios apontam para como é possível relacionar novos conhecimentos aos subsunçores;
 - Situações-problema também podem funcionar como organizadores prévios;
 - As situações-problema devem ser propostas em níveis crescentes de complexidade;
 - A diferenciação progressiva, a reconciliação integradora e a consolidação devem ser consideradas na organização do ensino, na proposição de situações-problema e na avaliação;
 - A avaliação da aprendizagem significativa deve ser feita em termos de buscas de evidências;
 - O papel do professor é o de provedor de situações-problema, cuidadosamente selecionadas, de organizador do ensino e mediador da captação de significados de parte do aluno;
 - Um episódio de ensino envolve uma relação triádica entre aluno, professor e materiais educativos, cujo objetivo é levar o aluno a captar e compartilhar significados que são aceitos no contexto da matéria de ensino;
 - A aprendizagem deve ser significativa e crítica, não mecânica;
 - A aprendizagem crítica é estimulada pela busca de respostas (questionamento) ao invés de memorização de respostas conhecidas, pelo uso da diversidade de materiais e estratégias instrucionais e pelo abandono de narrativa em favor de um ensino centrado no aluno.
- (HILGER; GRIEBELER, 2013, p. 202).

Ainda de acordo com os referidos autores, bem como colocado por Damiani *et al.* (2013), durante a implementação da UEPS deverá ocorrer a avaliação tanto da proposta quanto do desempenho dos estudantes, através de anotações de tudo que possa ser considerado evidência de aprendizagem significativa do conteúdo.

Após realizar a pesquisa é necessário observar se os materiais construídos fundamentados nos conhecimentos prévios dos alunos constituem uma alternativa eficiente e viável no processo de construção do conhecimento. (BAYER *et al.*, 2015).

As UEPS, como explica Moreira (2011b), são organizadas em oito momentos que foram observados na construção da UEPS, durante a intervenção pedagógica, são eles:

1. definição do tópico específico;
2. criação e proposta de situações onde se identificou o conhecimento prévio;
3. proposição de situações-problema em nível introdutório;

4. apresentação de aspectos gerais do conhecimento a ser ensinado, levando em conta a diferenciação progressiva;
5. retomada dos aspectos mais gerais em uma nova apresentação com nível mais alto de complexidade;
6. resgate das características mais relevantes do conteúdo, em níveis mais altos de complexidade, buscando a reconciliação integrativa;
7. avaliação da aprendizagem foi realizada ao longo de todo o processo;
8. avaliação da UEPS em sala de aula.

Além dos aspectos sequenciais acima citados, segundo Moreira (2011b), existem outros fatores importantes na construção das UEPS, tais como: utilizar materiais e estratégias variadas; estimular o diálogo e a crítica; oferecer situações-problema diversificadas durante todo o trabalho; incentivar atividades coletivas e individuais. Estes aspectos foram respeitados durante a aplicação desta intervenção pedagógica.

A avaliação da aprendizagem, segundo Moreira (2011b) deve ocorrer ao longo de todas as práticas desenvolvidas, dos momentos de aula e de cada dinâmica apresentada – de maneira processual – considerando a participação, o comprometimento e interesse para a realização das atividades propostas.

7.3. Ligações Químicas

A aprendizagem sobre matéria e suas transformações começa pela compreensão de princípios químicos essenciais que irão propiciar a captação do conceito de natureza em um nível atômico. Entre esses conceitos destacam-se as Ligações Químicas. A percepção de como ocorrem as Ligações Químicas está relacionada ao entendimento do meio material. Toma (1997) destaca que:

[...] o meio material ao nosso redor, com suas formas, propriedades e valores, reflete a enorme variedade de maneiras como os átomos se ligam para formar compostos. Por isso, as Ligações Químicas representam um assunto de fundamental importância, e seu conhecimento é essencial para um melhor entendimento das transformações que ocorrem em nosso mundo. Algumas substâncias, como as que compõem os alimentos e combustíveis, fornecem energia mediante a quebra e a formação de Ligações Químicas; outras interagem dando origem a novos compostos ou facilitam a dissolução de resíduos em um meio fluido (solventes, detergentes). Desse modo, a dinâmica das Ligações Químicas acaba regendo a nossa vida. (TOMA, 1997, p. 8).

No que se refere ao ensino de Ligações Químicas, Fernandez e Marcondes (2006), expõem que os estudantes possuem muitos problemas em entender esse tema, relacionando essas dificuldades com a maneira como o ensino deste conteúdo é abordado, resultando no aumento de ideias alternativas. De acordo com as autoras, as confusões que os alunos apresentam sobre as Ligações Químicas, são atribuídas a problemas bem básicos como o entendimento sobre a natureza de átomos e moléculas.

Conforme Pereira Junior *et al.* (2010) a literatura não exhibe estudos sobre como o conteúdo de ligações químicas é ministrado e, através de resultados de avaliações e entrevistas com professores e alunos, puderam observar que o conceito de ligações químicas não vem sendo discutido de forma satisfatória pelos professores, tanto no ensino privado como no público. Segundo pesquisa dos mesmos autores:

Os alunos sequer sabem o básico sobre esse tópico tão importante para o entendimento de toda a química, o que julgamos ser um problema muito sério, pois se o ensino de ligações anda tão precário, há uma grande chance de que os demais tópicos sejam comprometidos uma vez que dependem do entendimento das ligações químicas. (PEREIRA JÚNIOR *et al.*, 2010, p. 03).

Concordamos com o estudo de Toma (1997) que coloca que o meio ao nosso redor, com suas características, propriedades e valores, retrata as maneiras como os átomos se ligam para formar compostos. Por essa razão, as ligações químicas representam assunto de fundamental importância, e sua aprendizagem é essencial para melhorar a compreensão das transformações que ocorrem em nosso mundo, visto que a “dinâmica das ligações químicas acaba regendo a nossa vida”. (TOMA, 1997, p. 8).

Em conformidade com Nichele e Schlemmer (2014b) uma das dificuldades da educação química é possibilitar que o aluno compare um fenômeno em todas as suas dimensões, e

[...] alguns aplicativos para *tablets* e *smartphones* proporcionam a construção de representações simbólicas tridimensionais de moléculas químicas, que contribuem para o entendimento de características e propriedades físicas e químicas dessa molécula em nível macroscópico. (NICHELE; SCHLEMMER, 2014b, p. 04).

Colaborando com os debates sobre o ensino de Ligações Químicas, Fernandez e Marcondes (2006) determinam que os conceitos dos estudantes relacionam-se com as confusões entre ligação iônica e covalente, antropomorfismo, regra do octeto, geometria das moléculas e polaridade, energia nas Ligações Químicas e representação das ligações, sendo estes apenas alguns exemplos de confusões relacionadas ao conceito de Ligações Químicas.

O entendimento deste tema é dificultado, geralmente, pela forma como é ministrado o conteúdo, visto que as ligações químicas são expostas, como um conteúdo distante dos demais conceitos e não como modelos que explicarão o comportamento das substâncias.

De acordo com Silva (2016) apesar de todas estas constatações, observa-se que a explicação das ligações entre os átomos, relaciona-se quase que exclusivamente à “regra do octeto”, onde a explicação para a estabilidade se deve a obtenção de uma configuração eletrônica da camada de valência com oito (ou dois) elétrons.

Sobre regra do octeto concordamos e citamos, Mortimer, Machado e Romanelli (2000) quando colocam que:

No caso particular da regra do octeto, por exemplo, esse *procedimento* útil para a previsão da valência e das fórmulas de compostos de elementos típicos da tabela periódica se transforma num *ritual*, um verdadeiro dogma para explicar a estabilidade dos compostos químicos, substituindo *princípios* mais gerais como as variações de energia envolvidas na formação de ligações entre os átomos. Esse e outros fatos contribuem para aprofundar a má fama da Química, entre os estudantes do Ensino Médio: algo desinteressante e sem sentido, que apenas exige esforço de memória. (MORTIMER; MACHADO; ROMANELI, 2000, p. 275).

Talvez uma justificativa para o uso quase que exclusivo da regra do octeto no ensino de Ligações Químicas da educação básica, esteja no fato de que as teorias atuais sobre Ligação Química foram em grande parte inspiradas na ideia da união por meio de pares de elétrons e na ideia do átomo cúbico, proposta por G.N. Lewis em 1916. (TOMA, 1997).

O problema talvez esteja no tempo que o professor dispõe para ministrar a gama de tópicos em um período muito curto de aula, mas isso não justifica os alunos não entenderem sequer que a natureza das ligações é elétrica, por

exemplo, já que essas acontecem entre os elétrons das últimas camadas dos átomos (valência).

7.4. Mobile Learning

O termo *Mobile Learning* (*m-learning*) pode ser traduzido para a Língua Portuguesa como aprendizagem móvel ou pode ser compreendido como uma inserção das tecnologias móveis no âmbito educacional, ou seja, empregar o *smartphone* ou *tablet* como canais de aprendizado.

De acordo Mülbert e Pereira (2011) a transformação tecnológica cria condições para o desenvolvimento de uma modalidade educacional que vem sendo chamada de *m-learning*, que consiste no uso educacional de dispositivos móveis e portáteis em atividades de ensino e aprendizagem. Os autores relatam que o termo *m-learning* aparece pela primeira vez em uma publicação científica no ano de 2001, onde se destaca a tendência e o potencial desta metodologia como futuro da aprendizagem, pautada nas vantagens de estudar em qualquer lugar e tempo.

Conforme o projeto de Barcelos, Tarouco e Bercht (2009) o termo *m-learning* é usado para indicar o ensino através de dispositivos móveis, utilizados através dos avanços na tecnologia na área da informática.

Entre os dispositivos que podem suportar o *m-learning*, o *smartphone* é sem dúvida o mais popular e acessível, pois em poucos anos essa tecnologia tornou-se parte de nossa vida diária devido à variedade de recursos, baixo custo e a convergência ao oferecerem um conjunto de possibilidades, inclusive para a construção de conhecimento.

Com a associação destes aparelhos e o acesso à internet fato esse que possibilita uma maior dinâmica em todas as atividades diárias e também na aprendizagem. Além de que os *apps* atualmente podem propiciar aprendizagens que eram limitadas a softwares de complexa utilização e de alto custo.

Fonseca (2013) constata que apenas a implantação desta tecnologia móvel em processos de ensino-aprendizagem não garante eficiência, pois o potencial reside na interação com o homem. Por isso, é preciso que os envolvidos, neste caso, alunos e professores, estejam preparados e dispostos,

para que essa apropriação possa de fato representar transformação e gerar ganhos para a Educação.

As pesquisadoras Mülbert e Pereira (2011) seguem as mesmas ideias citadas por Fonseca quando colocam:

[...] pode-se perceber aprendizagem móvel (*m-learning*) como campo de pesquisa emergente. Em um contexto de crescente mobilidade dos sujeitos, facilitado pela disponibilidade cada vez maior das tecnologias móveis, encontra-se campo fértil para sua expansão. Esta, contudo, precisa focalizar não apenas os aspectos tecnológicos, mas também as novas práticas educacionais que tem nos recursos tecnológicos o instrumento de apoio e não o fim em si mesmo. (MÜLBERT; PEREIRA, 2011, p. 10).

As Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), com destaque para o celular, têm criado, de forma cada vez mais intensa e rápida, novas possibilidades para diferentes setores da sociedade. (MERIJE, 2012) como, por exemplo, podemos citar a Escola com Celular (<http://www.escolacomcelular.org.br>) que é um projeto realizado na cidade de São Vicente/SP que parte da constatação de que o telefone celular é muito mais do que um aparelho de comunicação. O celular é um recurso para trabalhar conteúdos curriculares, efetivar novas conexões e difundir a educação ambiental. A iniciativa trabalha pelo viés da sustentabilidade, com foco no descarte de resíduos e consumo. (FONSECA, 2013).

Baseando-se no estudo da pesquisadora Fonseca (2013) projetos como este, da Escola com Celular, evidenciam aspectos que vem sendo relacionados como a justificativa para a utilização de *smartphones* para o ensino-aprendizagem: “possibilidade de *feedback* imediato, aprendizagem *anytime/anywhere* (a qualquer hora, em qualquer lugar) e um instrumento de suporte para a aprendizagem *in loco*, entre outros”. (FONSECA, 2013, p. 174)

Para Mülbert e Pereira (2011), o *m-learning* tem como meta permitir um modo de educação mais flexível, capaz de criar novos contextos de aprendizagem através da interação entre pessoas, tecnologias e ambientes.

A definição de *m-learning* envolve a utilização de *smartphones* e demais dispositivos móveis em processos de aprendizagem, e pode ocorrer em qualquer ambiente, quer seja na escola, na fila do banco, em casa, em lugares públicos, etc. Além de que, através do *m-learning*, os professores podem encaminhar

conteúdos, atividades e revisões a qualquer momento aos seus alunos, facilitando a aprendizagem pela comodidade e pronto acesso, já que o aparelho está sempre à disposição de uso, a “mão”.

Partindo do pressuposto que o entendimento e a adoção de *smartphones* com conexão sem fio, aliada ao crescente número de *apps*, pode motivar os professores, a desenvolverem práticas no que se refere ao ensino-aprendizagem, citamos as pesquisadoras Nichele e Schlemmer (2014a) quando colocam:

A simplicidade e rapidez para utilização, a interface amigável, a facilidade para instalar os aplicativos que aos *tablets* dão múltiplas funcionalidades, são aspectos que contribuem para a sua rápida aceitação e disseminação mundial. Dadas essas características, pensar a utilização desses dispositivos no contexto educacional torna-se natural. Entretanto, a perspectiva educacional é propiciada por meio da instalação de aplicativos específicos, que conferem aos *tablets* a possibilidade de se desenvolver atividades no âmbito dos processos de ensino e de aprendizagem. (NICHELE; SCHLEMMER, 2014a, p. 04).

O *M-Learning* se mostra vantajoso ao favorecer uma educação continuada, já que é possível aprender em qualquer hora e lugar, obter feedback imediatos, mas conforme alertam Mülbert e Pereira (2011) para haver aprendizagem o foco não deve estar apenas no estudante ou na tecnologia utilizada e sim na harmonia entre esses dois componentes. Além desse cuidado é necessária também a elaboração de materiais que vinculem os conhecimentos prévios dos estudantes estimulando-os a construir seus conhecimentos.

A utilização do *M-learning* no ensino e aprendizagem proporciona maiores oportunidades para o estudante, já que através do *smartphone* é possível levar as mais variadas informações a todos os locais incluindo os considerados de difícil acesso, e onde a informação é ainda considerada um privilégio de poucos indivíduos.

8. ESTUDOS RELACIONADOS

“Aprender é descobrir aquilo que você já sabe.
Fazer é demonstrar que você o sabe.
Ensinar é lembrar aos outros que
eles sabem tanto quanto você “
(Richard Bach)

Nesse item, fizemos uma análise de estudos realizados dentro da temática proposta, iniciamos esta revisão com a consulta a artigos e dissertações que tratam sobre os assuntos Ligações Químicas, *m-learning* (aprendizagem móvel), Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS) e Aprendizagem significativa buscando elementos que possam fundamentar o desenvolvimento dessa dissertação.

Costa *et al.* (2015) lançaram no 55º Congresso Brasileiro de Química (CBQ) um artigo cuja ideia foi simplificar e aperfeiçoar a aprendizagem dos estudantes em aulas sobre ligações químicas e estrutura molecular já que foi reconhecida uma dificuldade para compreender a organização espacial das moléculas em nível molecular. Os autores buscaram aplicativos gratuitos disponíveis para dispositivos móveis, sendo escolhido o aplicativo Moléculas por ser gratuito, uso *off-line* e versão em português.

Esse trabalho foi desenvolvido em duas turmas, Engenharia Mecânica e Engenharia de Materiais da Universidade Federal do Amazonas-Manaus/AM, no componente curricular de Química Geral, no primeiro semestre de 2015. Na primeira etapa, foi ministrada aula utilizando apresentação em *slides* tratando sobre ligações químicas e estrutura molecular. Em outra aula, foi elaborada uma atividade em grupos usando o aplicativo escolhido. Durante a atividade precisaram rever o conteúdo de geometria molecular, mostrando as fórmulas químicas e identificando as geometrias das moléculas disponíveis no aplicativo, e também as propriedades químicas e físicas das mesmas.

A atividade foi avaliada através da observação do envolvimento dos grupos em sala de aula, análise dos trabalhos e os alunos foram submetidos a um questionário com questões abertas para avaliar o uso do aplicativo.

A atividade mostrou-se satisfatória, pois o aplicativo Moléculas pode ser empregado em trabalhos para auxiliar na visualização em 3D das moléculas e suas respectivas geometrias moleculares. Possibilitou aos alunos identificarem a estrutura molecular, além de uma revisão dos conteúdos a respeito das

ligações químicas e da geometria molecular. Sendo assim, segundo os autores o uso de aplicativos gratuitos de fácil manipulação é importante para tornar conteúdos abstratos em química compreensíveis, contribuindo para o processo de aprendizagem.

Consideramos o artigo supracitado relacionado com o objetivo deste trabalho por estar conectando o estudo das ligações químicas a novas formas de abordagens e ao uso de aplicativos para dispositivos móveis, visto que tal como é feito tradicionalmente não é considerado significativo para os estudantes. Distancia-se do presente projeto por não desenvolver UEPS e por não citar a aprendizagem significativa apesar de poder ser considerada, já que possui material potencialmente significativo sendo utilizado.

Dumke e Fernandes (2016) em um relato de experiência intitulado “Aplicativo para estudo de geometrias moleculares no ensino de química para alunos do 1º ano do técnico integrado em informática” apresentam uma atividade relacionada ao uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) para o ensino de química e a importância do uso pedagógico das TIC de forma significativa e dinâmica, de tal forma que ajude na prática pedagógica, tendo em vista os aspectos positivos e os negativos referentes à utilização de *smartphones* em sala de aula.

Esse trabalho foi realizado em duas turmas do primeiro ano do curso técnico em informática integrado ao ensino médio do Instituto Federal Catarinense *Campus Araquari*, no componente curricular de Química. No primeiro momento foi feita uma contextualização com os alunos em relação ao conteúdo de geometria molecular e ligações polares e apolares.

Após esta análise, dividiu-se as turmas em grupos e utilizou-se o *App Geométrie des Molécules-Android/iOS*, aplicativo este gratuito, disponível pelo *Google App* na qual foi solicitado previamente pela professora na aula anterior. Este *App* apresenta algumas moléculas em 3D a partir de códigos do próprio aplicativo. Cada código foi impresso em papel, sendo possível a leitura *smartphones* com o *App* específico instalado.

No próximo momento sugeriu-se que os estudantes desenhassem as moléculas, demonstrando sua geometria e sua polaridade, já que o aplicativo possui visão 3D de algumas moléculas. Nesta fase não foi considerado o desenho das moléculas, mas sim se o conteúdo havia sido entendido.

Após analisar as diferenças entre os diversos desenhos dos estudantes, considerou-se o quão importante foi o uso deste aplicativo como ferramenta de ensino-aprendizagem para a abordagem do tema proposto. De acordo com as observações, os alunos tiveram facilidade com o manuseio do programa e apresentaram muito interesse com o tema. Sendo assim, conforme Dumke e Fernandes (2016) o “uso de aplicativos gratuitos de fácil manipulação é importante para tornar conteúdos abstratos em química compreensíveis contribuindo para o processo de aprendizagem.”

Acreditamos que o relato citado está muito próximo das ideias deste projeto porque cita a validade do uso de aplicativos no trabalho relacionado a ligações químicas além de considerá-lo significativo o que relaciona com as teorias de Ausubel, só não está sendo trabalhado no âmbito das UEPS.

Rodrigues e Rodrigues (2015) no artigo “O uso de aplicativos com jogos de química no celular como ferramenta para o ensino aprendizagem” iniciam com algumas observações acerca do trabalho com tecnologias onde referem que o celular não pode ser encarado só como um objeto de comunicação, mas como uma ferramenta de ensino, com capacidade de viabilizar situações de aprendizagem que vem a auxiliar docentes e discentes no processo educacional. Além desta reflexão colocam que:

Os aplicativos de química e os celulares usados de forma didática permitem inúmeras possibilidades de tornar o aprendizado mais envolvente e assimilativo. É possível a partir da execução dessa atividade instigar alunos e professores para investigar os aplicativos disponíveis para celular que podem contribuir para a implementação e consolidação de estratégias de ensino e de aprendizagem de Química no contexto da mobilidade (*mobile learning*). (RODRIGUES; RODRIGUES, 2015, p. 03).

A atividade foi realizada com estudantes de nove turmas, sendo três de 1º ano, três de 2º ano e três de 3º ano, totalizando cerca de 200 alunos do turno tarde do ensino médio da E.E.E.F.M. Luís de Azevedo Soares, na cidade de Santa Rita-PB. Para realizar este trabalho foram desenvolvidas algumas etapas, tais como: exposição e explicação dos conteúdos de química, pesquisas, seleção e apresentação de aplicativos com jogos para identificação dos conteúdos de química.

Após estas etapas foram utilizados os aplicativos com jogos com caráter de *Quiz* sobre conteúdos de Química em sala de aula em equipes de cinco pessoas, na presença de um fiscal para cada equipe já que o gabarito está no final das etapas do jogo para cada aplicativo.

Verificou-se que através do conhecimento adquirido na execução das atividades, o entusiasmo e comprometimento dos alunos foi crescente ao realizar as etapas propostas, ainda que o trabalho esteja em andamento e não foi indicado o resultado final da atividade, mas os autores esperam que com a realização deste trabalho ocorra “um novo olhar” quanto ao uso dos aplicativos e da internet nos conteúdos de outros componentes, não apenas de Química.

Apesar do trabalho acima não estar concluído, utilizamos como estudo relacionado porque a ideia do mesmo colabora com o presente projeto, visto que cita a utilização de *smartphones* no estudo da química e mesmo que não indique UEPS acaba se caracterizando como tal já que é dividida em unidades para facilitar a aprendizagem e torná-la significativa aos alunos.

Leite (2014) traz em seu artigo “*M-Learning: o uso de dispositivos móveis como ferramenta didática no Ensino de Química*” algumas reflexões que vão bem ao encontro do pensamento da pesquisadora ao colocar que a tecnologia ampliou espaços educativos, englobando não só a escola, mas também os demais ambientes sociais em que o estudante está inserido. Faz referência a vários pesquisadores da área das TIC enunciando, entre outras ideias, que alunos e professores precisam adaptar-se a essa nova realidade.

Esse trabalho teve por objetivos: discutir de que formas a aprendizagem móvel pode contribuir no processo de ensino e aprendizagem, relacionar algumas estratégias que possam ser utilizadas e analisar a utilização dos dispositivos móveis por alunos durante a aula.

A presente pesquisa foi desenvolvida como um estudo de caso com o tema calor para explicar como o *m-learning pode ser utilizado como ferramenta didática no ensino e aprendizagem de Química*.

Para realizar a atividade proposta participaram da pesquisa 47 alunos que divididos em dez (10) grupos de alunos de duas turmas de 2º ano do ensino médio da rede privada, da cidade de Jaboação dos Guararapes.

Os grupos foram organizados a pesquisarem definições de calor em artigos e em blogs ou em artigos e vídeos ou em outros recursos da *Web*.

A atividade foi dividida em três momentos, o primeiro consta da pesquisa utilizando os dispositivos móveis, com o intuito de auxiliar os alunos no entendimento do conceito de calor. No segundo momento os alunos apresentaram suas pesquisas para a turma, na forma de seminário, esclarecendo sobre o tema pesquisado. Por fim, o terceiro momento consistiu na resolução do questionário com perguntas objetivas e subjetivas para:

[...] verificar a utilização do celular como ferramenta de aprendizagem, as contribuições durante o trabalho, o nível de conhecimento gerado após a pesquisa, além de outros aspectos quanto à pesquisa com o celular. (LEITE, 2014, p. 63).

Este trabalho traz outro ponto de vista sobre a aprendizagem móvel, no Ensino de Química, pois:

[...] pode ser utilizada como uma ferramenta pedagógica e de pesquisa, e que sua utilização não pode ser vista como um substituto de outros recursos. Ao uso do celular em sala de aula acrescentamos dois aspectos fundamentais:

1. Adição (simultaneidade) a outros recursos didáticos como livros, quadro-negro, laboratórios etc.
2. Estratégias planejadas de uso. O sucesso da utilização do *m-learning* no ensino de química está mais condicionado a forma de utilização do mesmo. (LEITE, 2014, p. 67).

O autor conclui colocando que ainda é cedo para ter certeza sobre o resultado que pode ser obtido ao utilizar dispositivos móveis, mas a partir dos resultados deste trabalho fica evidenciado o potencial educativo do emprego do *m-learning*, como ferramenta de ensino-aprendizagem.

O artigo comprova a veracidade da sugestão de projeto da pesquisadora em relação à motivação do estudante sobre a utilização dos *smartphones*, demonstrando que no desenvolvimento de um trabalho em que os alunos possam realizar atividades mais interativas, há uma grande probabilidade de ocorrer um processo por meio do qual uma nova informação se relaciona a um aspecto relevante da estrutura cognitiva do indivíduo.

Marques e Marques (2016) publicaram um relato de experiência no XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ), que trata sobre o emprego de aplicativos para *smartphones* voltados ao Ensino de Química, com 33 discentes

do 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola privada do município de Cachoeira do Sul – RS.

Na introdução do trabalho os autores trazem uma reflexão que está de acordo com o pensamento da pesquisadora ao realizar esse projeto, pois segundo Marques e Marques (2016) é essencial ir em busca de métodos de ensino mais atualizados que facilitem o processo de aprendizagem dos alunos, diante das características desta geração de estudantes que está nas escolas que é mais dinâmica, ousada, está sempre conectada e faz tudo muito rápido, por isso não há como continuar com as mesmas metodologias, a necessidade de mudanças deve ser imediata.

Como objetivo de conciliar a prática docente com o mundo digital e com o perfil do estudante atual, o referido relato pretende expor uma atividade utilizando Tecnologias da Informação e Comunicação com o *smartphone* como recurso pedagógico de sala de aula.

O trabalho foi dividido em três etapas, na primeira etapa foi apresentado para os estudantes os conteúdos teóricos. Na segunda etapa foi trabalhado o contexto histórico da Ciência com intuito de desenvolver a curiosidade, criatividade e a imaginação com o auxílio aplicativos (*apps*) os jogos *Alchemy* e *Doodle God*. Na terceira etapa ocorreu aplicação de questionário online previamente elaborado no *Google Drive* e aplicado no computador da sala de aula com finalidade de levantar dados sobre o perfil dos estudantes e avaliar a aula com o uso dos jogos. Os resultados dessa pesquisa mostram que:

[...] a inserção dos *smartphones* com o uso de aplicativos atraem os jovens e auxiliam no processo de compreensão dos conteúdos. Para ter os *smartphones* como aliados no processo de ensino, os professores necessitam de cursos de formação continuada trabalhando com o uso de aplicativos e outras tecnologias que podem auxiliar na atenção, interesse e aprendizagem dos adolescentes. (MARQUES; MARQUES 2016, p. 9).

Referimos o relato de experiência de Marques e Marques (2016) nesse projeto porque as informações presentes no mesmo se incorporam às ideias desse projeto, visto que trabalha com *smartphones*, aplicativos e com o objetivo de elaborar aulas mais motivadoras e atrativas.

Garzón *et al.* (2014) através do artigo “Realidade aumentada no ensino de vias metabólicas” colocam que:

[...] dispositivos móveis como *tablets* e *smartphones* são parte de uma nova realidade em vários campos de atuação profissional. Tais novas tecnologias têm proporcionado metodologias eficientes na obtenção de resultados positivos, como os *softwares* educativos, que têm a grande capacidade de despertar a curiosidade e o interesse do estudante sobre conteúdos abordados em aplicativos. Assim, professores e estudantes encontram nesses *softwares* uma ferramenta poderosa para conferir uma nova dimensão ao conhecimento, facilitando a aprendizagem de temas complexos. (GARZÓN *et al.*, 2014, p. 131).

O objetivo deste trabalho foi apresentar o aplicativo ARMET (*Augmented Reality METabolic pathways*) e sua aplicação, viabilizando novos moldes visuais e interativos que incentivem a aprendizagem das vias metabólicas.

Pode-se evitar a dificuldade no ensino-aprendizagem das vias metabólicas utilizando-se métodos alternativos que auxiliem na abstração indispensável para a compreensão do assunto. Para ensinar via metabólica, durante muito tempo, tem sido utilizado um quebra-cabeça da glicólise em papel, com o suporte de instrutores em sala de aula.

O ARMET é *software* educacional usado em *smartphones* e *tablets* que permite a visualização de modelo tridimensional das moléculas envolvidas e a checagem dos resultados conforme o estudante progride na atividade, pois as ações do aluno ao utilizar o aplicativo são armazenadas em base de dados.

Do ponto de vista da aprendizagem, os resultados deste estudo mostraram que a Realidade Aumentada tem o potencial de ajudar os estudantes a adquirir ferramentas intelectuais e de contribuir para desenvolver as habilidades necessárias para a compreensão dos fundamentos bioquímicos.

Apesar de não estar relacionada ao estudo das ligações químicas a concepção de se utilizar o *smartphone* e trabalhar com realidade aumentada, correlaciona muito bem com a ideia central deste projeto, pois dinamiza a aula, levando o aluno a prestar maior atenção no assunto abordado além de estar de acordo com os princípios do *m-learning* e da aprendizagem significativa a partir do momento que incentiva o ensino que faça sentido para o aluno.

9. METODOLOGIA

“Algo só é impossível até que alguém duvide e resolva provar o contrário”.
(Albert Einstein)

A pesquisa apresenta uma abordagem qualitativa e quantitativa (quanti-quali), Dal-Farra e Lopes, referindo-se à contribuição dos métodos na pesquisa educacional, dizem-nos:

[...] os estudos quantitativos e qualitativos possuem, separadamente, aplicações muito profícuas e limitações deveras conhecidas, por parte de quem os utiliza há longo tempo. Por esta razão, a construção de estudos com métodos mistos pode proporcionar pesquisas de grande relevância para a Educação como corpus organizado de conhecimento, desde que os pesquisadores saibam identificar com clareza as potencialidades e as limitações no momento de aplicar os métodos em questão. (DAL-FARRA; LOPES, 2013, p. 71).

A análise quantitativa produz argumentos que serão investigados de forma qualitativa, e vice-versa, então é mais coerente utilizar as duas abordagens de forma conjunta para chegarmos a uma conclusão mais precisa.

Este tipo de pesquisa, que envolve a associação de métodos quantitativos e qualitativos de pesquisa, obtém uma explicação e um esclarecimento mais amplo do tema estudado. Uma abordagem quanti-quali permite que o pesquisador consiga um cruzamento de resultados, tendo mais tranquilidade nas suas conclusões. Segundo Dal-Farra e Lopes:

[...] a utilização de métodos mistos em pesquisa tem sido crescente em inúmeros campos do conhecimento. A conjugação de elementos qualitativos e quantitativos possibilita ampliar a obtenção de resultados em abordagens investigativas, proporcionando ganhos relevantes para as pesquisas complexas realizadas no campo da Educação. Diante da riqueza oriunda de práticas de cunho qualitativo, e das possibilidades de quantificação de inúmeras variáveis que podem ser analisadas na esfera da Educação, há um amplo leque de caminhos investigativos a serem explorados na realização de pesquisas que envolvam os processos de ensino e aprendizagem. (DAL-FARRA; LOPES, 2013, p. 67).

Para Spratt, Walker e Robison (2004, *apud* Dal-Farra e Lopes 2013), os estudos multimétodos utilizam diferentes metodologias de coleta e análises dentro de um paradigma de pesquisa único. Para os autores, é possível conduzir um estudo qualitativo no qual o pesquisador é um observador participante e

também realiza entrevistas com pessoas. Em um estudo quantitativo é possível realizar uma pesquisa de levantamento de atitudes com estudantes e também coletar informações de dados computacionais a respeito da frequência de acessos em materiais de cursos a distância. Ou seja, é possível utilizar métodos compatíveis dentro de um paradigma ou conjunto de crenças e valores.

No enfoque quantitativo os dados coletados foram transformados em números que fornecem conclusões generalizadas. À medida que a pesquisa qualitativa propicia uma maior investigação e participação do pesquisador, mas uma complementa a outra.

De acordo com Damiani *et al* (2013, p. 58) a presente pesquisa foi do tipo intervenção pedagógica, já que essa prática envolveu o delineamento e a realização de uma mudança ou inovação com o intuito de produzir “avanços, melhorias, nos processos de aprendizagem dos sujeitos que delas participam e a posterior avaliação dos efeitos dessas interferências”.

A coleta e análise dos dados foram realizadas a partir de instrumentos de avaliação preenchidos pelos alunos participantes da intervenção durante e após a utilização da UEPS proposta.

As pesquisas do tipo intervenção pedagógica são aplicadas, ou seja, têm a finalidade de contribuir para a solução de problemas práticos. Opõem-se às pesquisas básicas, que objetivam ampliar conhecimentos, sem preocupação com seus possíveis benefícios práticos. (GIL, 2010 *apud* DAMIANI *et al.*, 2013).

As autoras “ênfatizam o potencial das pesquisas aplicadas para, por exemplo, subsidiar tomadas de decisões acerca de mudanças em práticas educacionais, promover melhorias em sistemas de ensino já existentes, ou avaliar inovações.” (DAMIANI *et al.* 2013, p. 58). Esta citação vai bem ao encontro da proposta de pesquisa, visto que ao implantar a UEPS foi modificada uma prática educacional repetida por anos, inovando a forma de trabalho da professora-pesquisadora e avaliando seu potencial, no final do presente trabalho.

As autoras também destacam que a intervenção necessita dialogar com a teoria, pois esta irá apoiar a pesquisadora na compreensão da realidade e na realização da intervenção.

9.1. Contexto de aplicação e público alvo

Os sujeitos desta pesquisa foram estudantes de uma turma de do nono (9º) ano do ensino fundamental da Escola Estadual de Ensino Fundamental Silveira Martins (Figura 1) localizada na zona central de Bagé, cidade esta localizada na região da campanha, no interior do Rio Grande do Sul. A direção da escola autorizou a aplicação da intervenção e a divulgação de todo material utilizado, bem como do nome da escola para essa pesquisa (Apêndice C).

Figura 1 – Escola Estadual de Ensino Médio Silveira Martins.



Fonte: Redes Sociais da Escola Estadual de Ensino Médio Silveira Martins (2017)

Participaram da pesquisa 33 adolescentes, que se encontram na faixa etária entre 13 e 15 anos (Figura 2 e Figura 3), que concordaram em envolver-se na presente pesquisa e, cujos responsáveis assumiram estar de acordo que os filhos participassem da pesquisa e cederam direito de imagem à pesquisadora, na medida em que preencheram e assinaram um termo de consentimento livre esclarecido disponível no Apêndice B. Salientamos que os pais de duas alunas não autorizaram uso de imagem das mesmas.

Conforme descrição pesquisada no Projeto Político Pedagógico da escola ela possui uma área total de 10.165 m². Sua construção é de alvenaria, pertence ao Estado do Rio Grande do Sul.

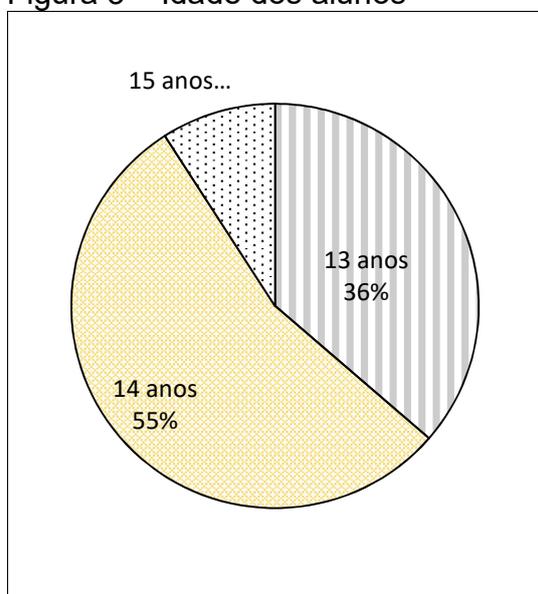
Há 16 salas de aula, salas para administração, secretaria, supervisão escolar, serviço de orientação, reprografia, audiovisual, biblioteca, sala dos professores, sala para atendimento aos deficientes auditivos, cozinha, refeitório, ginásio esportivo, arquivo passivo, auditório, pátio para esporte e recreação, computadores, TV, vídeo, laboratório de Informática e Ciências.

Figura 2 - Turma na qual foi aplicado o trabalho.



Fonte: Autora (2018)

Figura 3 – Idade dos alunos



Fonte: Autora (2018)

Todas as atividades foram realizadas no ambiente escolar, no turno da manhã, durante o primeiro semestre de 2018.

No nono ano o componente curricular de Ciências é dividido em duas etapas: no primeiro semestre são trabalhadas noções básicas de Química e no segundo semestre os conhecimentos essenciais de Física. O componente conta com uma carga horária de 5 períodos semanais de cerca de 50 minutos para concluir todos os conceitos de Química e de Física pré-determinados para o ano letivo.

A referida escola possui alunos a partir do 1º ano do Ensino Fundamental ao 3º ano do Ensino Médio, sendo distribuídos da seguinte forma: no turno da

tarde do 1º ano ao 8º ano do ensino fundamental, no turno da manhã do 9º ano do ensino fundamental ao 3º ano do ensino médio e no noturno possui ensino médio regular e Educação de Jovens e Adultos (EJA) de ensino médio.

Esta instituição de ensino possui, hoje cerca de 1200 alunos matriculados, que são divididos em três turnos de funcionamento. Dispõe de uma boa infraestrutura para uma escola pública, pois conta com:

- Laboratório de informática com espaço e com computadores para 36 alunos utilizarem.
- Laboratório de Ciências.
- 16 Salas de aula equipadas com projetor, *netbook* e *caixa de som* para utilização dos professores.
- Internet *wi-fi* disponível para professores e alunos.
- Salão de eventos com capacidade de acomodação para cerca de 100 pessoas, equipado com projetor e som.
- Biblioteca com mais de mil obras para consulta, e disponibiliza, aos alunos, computadores para pesquisa com acesso à internet.
- Auditório para cerca de 180 pessoas.

Observamos, enquanto profissional desta escola por 19 anos que, a grande maioria dos alunos, pertence, em termos socioeconômicos, à classe média.

Para comprovação desta observação realizamos uma pesquisa diagnóstica com os alunos do 8º ano no ano de 2017 através de um questionário, com perguntas abertas e fechadas, que ao mesmo tempo coletou dados sobre conhecimentos e utilização de *smartphones* e também do perfil socioeconômico dos alunos que participaram da aplicação desta intervenção didática em 2018.

O referido questionário está disponível para consulta no Apêndice A, teve como objetivo coletar dados para comprovar as observações feitas pela pesquisadora ao verificar que a imensa maioria dos alunos do 8º ano possuía *smartphones*, tinham acesso à internet, e levavam o aparelho para a escola, dessa forma é possível justificar a presente pesquisa.

O período de execução desta intervenção pedagógica foi de 19 de junho de 2018 a 18 de julho de 2018, totalizando 13 encontros e 23 horas-aula, sendo que só foram computadas as aulas utilizadas para a aplicação da UEPS, não

sendo contabilizados os momentos em que os alunos encontravam-se em atividades extraclasse.

9.2. Instrumentos para coleta de dados

Nesta intervenção foram utilizados os seguintes instrumentos:

- Instrumento de avaliação diagnóstica dos conhecimentos prévios dos alunos através da construção coletiva de um mapa mental para coleta das ideias prévias.
- Pré-teste através de questionário com questões fechadas com objetivo de verificar os conhecimentos prévios dos alunos.
- Diário com apontamentos das observações feitas pela professora-pesquisadora (em relação às atividades realizadas pelos alunos) obtendo, desta forma, registros constantes das práticas efetuadas nos dias de intervenção.
- Diário de bordo dos alunos no qual foram registrados os fatos ocorridos e sentimentos inerentes a esses acontecimentos como dificuldades, detalhes das aulas, descobertas, indagações, locais e datas das investigações, facilidades, dúvidas, etc.
- Fichas de avaliação contínua com pequenos questionamentos e situações-problema a serem resolvidos com o intuito de que, ao final do processo, seja possível avaliar indícios de aprendizagem significativa.
- Situações-problema em vários níveis de complexidade, pois à medida que o aluno busca respostas, elas servirão como organizadores prévios.
- Instrumento de avaliação dos conhecimentos obtidos após o trabalho com os alunos buscando evidências de aprendizagem significativa através da aplicação de um aplicativo para *smartphone* (*Kahoot!*) com teste de conhecimento tipo *quiz*.

9.3. Procedimentos metodológicos

A utilização da UEPS prevê avaliação ao longo de sua implementação através de registros, além de avaliação somativa individual. Com base na avaliação da unidade, que se utiliza da combinação dos métodos qualitativos (avaliação do progresso dos alunos através de situações problema diárias,

trabalhos com questões abertas e observações ao longo da aprendizagem) e quantitativos (pré e pós-testes), fundamenta-se na utilização de várias fontes de evidências e converge com dados obtidos.

Como avaliação da unidade, Moreira (2011a) destaca as evidências de aprendizagem significativa para uma UEPS exitosa. Para ele, a aprendizagem significativa é progressiva, o domínio de um campo conceitual é progressivo; por isso, a ênfase em evidências, não em comportamentos finais.

Elaboramos uma sequência de atividades, fundamentadas nos conceitos da UEPS como proposta didática realizando-se atividades de diferentes tipos, em busca de indícios de uma aprendizagem significativa e contextualizada sobre Ligações Químicas.

Descrevemos a seguir as estratégias que investigamos, organizadas e estabelecidas antes de iniciar a aplicação desta pesquisa, visando alcançar os propósitos traçados, além de que, segundo Moreira (2011) é necessário que os materiais de ensino utilizados na UEPS busquem a aprendizagem e sejam potencialmente significativos para os alunos.

Primeiramente analisamos os aplicativos livres (*apps*), abertos e gratuitos voltados para o conteúdo de tabela periódica, elencando-se características técnicas e educacionais, funcionalidades e qualidade do material didático de cada um deles. Além disso, foi necessário determinar que o conteúdo do *app* estivesse acessível em Língua Portuguesa.

Com a obtenção dessas informações, identificamos as diferenças entre eles determinando a viabilidade e a potencialidade de sua adoção em sala de aula e posteriormente escolheu-se o *app* adequado: *Educalabs*.

Justificamos a análise de aplicativo sobre tabela periódica porque este foi utilizado para demonstrar o quanto ela é importante no trabalho sobre ligações químicas, já que a posição dos elementos na tabela determina o tipo de ligação química que o elemento está propenso a realizar, além de favorecer o entendimento que um conceito está ligado a outro.

A tabela periódica representa o apoio para a compreensão de como os átomos se unem para estruturar uma ligação química, já que todas as substâncias que existem no planeta Terra são organizadas por associações de elementos químicos. Em outras palavras, consideramos o estudo da tabela periódica como um pré-requisito para o estudo das ligações químicas.

Após esta etapa analisamos os *apps* específicos para trabalho com ligações químicas, utilizando-se de características semelhantes à escolha do *app* sobre tabela periódica, ou seja, qualidade técnica e educacional, gratuidade, linguagem, além do nível do material didático de cada um deles.

Depois de algumas pesquisas, e investigações nos *apps* existentes, verificamos que os que melhor se adaptaram as necessidades em função dos objetivos planejados nessa intervenção foram: *Lewis Dots*, *Dalton* e *Valence*.

Como avaliação dos conhecimentos utilizamos o *app Kahoot!*, pois esta forma de avaliação se tornou simples e envolvente e, foi possível observar que houve indícios de aprendizagem, visto que após a aplicação do teste já temos acesso aos resultados dos alunos, pois ocorre quase instantaneamente.

Moreira (2011) destaca que a aprendizagem significativa deve ser avaliada durante todo o processo e, é progressiva, portanto, nessa etapa, a intenção foi a busca de indicadores ou indícios de aprendizagem significativa.

10. ETAPAS DA INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA

“O principal objetivo da educação é criar pessoas capazes de fazer coisas novas e não simplesmente repetir o que outras gerações fizeram.”
(Jean Piaget)

Em todos os momentos desta intervenção, as ferramentas utilizadas e os métodos de ensino foram variados e heterogêneos, incentivando os questionamentos e argumentações, estimulando a formulação de construção própria de conceitos, o diálogo e análises.

10.1. Descrição geral da atividade

A partir deste capítulo, apresentamos de forma detalhada a UEPS desenvolvida, com a descrição de sua aplicação, a metodologia de pesquisa e, ainda, os instrumentos de avaliação.

A sequência didática foi composta de 13 encontros, totalizando 23 horas-aula. As atividades propostas serão apresentadas através de um quadro com a esquematização da UEPS e, posteriormente de forma detalhada.

Esta intervenção pedagógica, realizada no ensino de ciências do 9º ano, teve como enfoque a construção, concepção, desenvolvimento e avaliação de uma UEPS aplicada em sala de aula, buscando a verificar sua contribuição para a ocorrência de Aprendizagem Significativa nos conceitos de ligações químicas.

A UEPS se baseia nos pressupostos teóricos da aprendizagem significativa e tem a objetivo de permitir uma aprendizagem não mecânica através de diferentes práticas diversificadas em sala de aula.

O estudo está baseado na fundamentação da teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel e, esta UEPS foi organizada de acordo com os oito aspectos sequenciais definidos por Moreira a fim de oportunizar a aprendizagem significativa, não mecânica, de forma contextualizada, levando em consideração os conhecimentos prévios, a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa.

10.2. Percurso Metodológico

Conforme aspectos sequenciais descritos por Moreira (2011b), o 1º passo foi definir o assunto a ser abordado, no caso estipulamos que a UEPS seria construída contemplando o estudo das ligações químicas. Os demais passos sequenciais serão desenvolvidos durante a aplicação desta sequência didática.

A partir da definição do 1º passo, o percurso metodológico foi dividido em três estágios:

1º Estágio: Diagnóstico de Conhecimentos Prévios: identificação os conceitos básicos sobre o assunto de Ligações Químicas através de mapa mental com estímulo para que o aluno se manifestasse. Seguida da aplicação de um questionário (pré-teste) que também serviu para verificar o conhecimento já existente sobre o assunto definido.

2º Estágio: Analisando resultados: investigação das noções que os alunos possuem, sobre ligações químicas, expressadas no mapa mental e nos pré-testes, identificando-se as evidências dos conhecimentos prévios dos estudantes.

3º Estágio: Construção das atividades da UEPS e Execução: produção de uma sequência didática, fundamentada nos conceitos da UEPS, de acordo com os preceitos de Moreira, como proposta para a aprendizagem significativa sobre Ligações Químicas e aplicação.

10.3. Esquematização da UEPS

O terceiro estágio da pesquisa, citado acima, consistiu na elaboração da sequência didática considerando-se o objetivo de avaliar uma intervenção pedagógica a partir da construção e aplicação de UEPS, para ensinar os conteúdos referentes à ligação química, com uso de *smartphones*.

Na Tabela 1 demonstramos de maneira sucinta como foram realizados aspectos sequenciais, baseados em Moreira (2011b), as etapas realizadas, atividades desenvolvidas, os objetivos destas atividades, recursos utilizados e a quantidade de horas-aula dedicadas a cada atividade.

Tabela 1. Esquematização da UEPS

(continua)

Aspecto sequencial Moreira (2011)	Etapa desta UEPS	Atividade realizada	Objetivo	Recursos utilizados	Nº de aulas
-Criação e proposta de situações onde se identificou o conhecimento prévio. (2)	1	-Diálogo inicial. -Construção de mapa mental. -Questionário. -Ficha (1) com avaliação contínua	Diagnosticar conhecimentos prévios.	App Free Mind. Internet. Notebook. Projeter. Folhas com questionários. Ficha de avaliação contínua.	2 h/a
-Proposição de situações-problema introdutórias que funcionem como organizadores prévios. (3)	2	-Projetar vídeo e incentivar diálogo. -Exibir mapa mental para nova análise e diálogo após vídeo. -Ficha (2) com avaliação contínua.	Utilizar vídeos intercalados com diálogos e argumentações Analisar mapa mental da aula anterior.	Notebook. Vídeo previamente selecionado. Internet. Projeter. Som. Ficha 2 com avaliação contínua.	2 h/a
-Atividade colaborativa em pequenos grupos que, por sua vez, deve ser seguida de atividade de apresentação ou discussão em grande grupo. (4) -Proposição de situações-problema	3	-Turma dividida em 8 grupos e, cada um recebeu um texto diferente sobre o assunto. -Leitura -Síntese -Apresentação das principais ideias do texto e reconhecer substâncias ou moléculas químicas. -Ficha (3) com avaliação contínua.	Propiciar estratégias variadas, cuja sequência de etapas propicie a diferenciação progressiva.	Oito (8) textos diferentes sobre ligação química. Quadro. Caneta. Projeter Notebook Ficha com avaliação contínua.	2 h/a
-Término da atividade colaborativa em pequenos grupos de apresentação ou discussão em grande grupo. (4)	4	-Término das apresentações com principais ideias do texto e reconhecer substâncias ou moléculas químicas.	Propiciar estratégias variadas, cuja sequência de etapas propicie a diferenciação progressiva.	Apresentação oral dos grupos que não concluíram na aula anterior.	1 h/a
-Proposição de situações-problema	5	-A turma, em duplas, recebeu uma folha com situações-problema para resolver. -Vídeos com experiências sobre condutibilidade elétrica -Ficha (4) com avaliação contínua	Propiciar estratégias variadas buscando a solução de problemas, pois são considerados organizadores prévios já que dão sentido aos conhecimentos	Folhas com situações problema. Notebook. Projeter. Som. Caneta. Quadro. Ficha com avaliação contínua.	2 h/a

Tabela 2. Esquematização da UEPS

(continuação)

Aspecto sequencial Moreira (2011)	Etapa desta UEPS	Atividade realizada	Objetivo	Recursos utilizados	Nº de aulas
-Retomada dos aspectos mais gerais em uma nova apresentação com nível mais alto de complexidade. (5) -Proposição de situações-problema	6	-Aula expositiva dialogada com projeção do texto didático conceitual sobre ligações químicas. -Situações problema orais durante a explicação, para interação sobre o assunto proposto. -Ficha (5) com avaliação contínua.	Apresentar o conteúdo sobre ligações químicas em nível mais alto de complexidade. Possibilitar a incorporação de conceitos. Favorecer a reconciliação integrativa.	Texto distribuído individualmente sobre ligações químicas iônicas covalentes e metálicas. Notebook. Projektor.	2 h/a
-Retomada dos aspectos mais gerais em uma nova apresentação com nível mais alto de complexidade. (5)	7	-Término da aula expositiva dialogada com projeção do texto didático conceitual sobre ligações químicas. -Situações problema orais durante a aula.	Terminar a apresentação do conteúdo em nível mais alto de complexidade. Possibilitar incorporação de conceitos. Favorecer a reconciliação integrativa.	Notebook. Projektor. Quadro. Caneta.	1 h/a
-Resgate das características mais relevantes do conteúdo, em níveis mais altos de complexidade, buscando a reconciliação integrativa. (6)	8	-Folha com atividades e situações-problema sobre o conteúdo. -Correção de forma dialogada incentivando a argumentação. -Retomar o mapa mental que foi construído no 1º e 2º encontros.	Verificar a retenção/aprendizagem dos alunos, considerando o conteúdo trabalhado.	Folha com atividades e situações-problema. Internet. Quadro. Caneta.	2 h/a
-Resgate das características mais relevantes do conteúdo, em níveis mais altos de complexidade, buscando a reconciliação integrativa. (6)	9	-Folha com atividades e situações-problema sobre o conteúdo. -Correção de forma dialogada incentivando a argumentação.	Verificar a retenção/aprendizagem dos alunos, considerando o conteúdo trabalhado.	Folha com atividades e situações-problema. Quadro. Caneta.	2 h/a

Tabela 3. Esquematização da UEPS

(continuação)

Aspecto sequencial Moreira (2011)	Etapa desta UEPS	Atividade realizada	Objetivo	Recursos utilizados	Nº de aulas
-Resgate das características mais relevantes do conteúdo, em níveis mais altos de complexidade, buscando a reconciliação integrativa. (6) -Proposição de situações-problema	10	-Folha com atividades e situações- problema sobre o conteúdo. -Correção de forma dialogada incentivando a argumentação. -Jogo direcionado a compreensão do funcionamento das ligações iônicas combinando elementos para formar substâncias organizando suas fórmulas. -Ficha (6) com avaliação contínua.	Verificar a retenção/aprendizagem dos alunos, considerando o conteúdo trabalhado. Usar aplicativos como auxílio para o ensino e aprendizagem.	Folha com atividades e situações-problema. Quadro. Caneta. <i>Smartphones</i> . Internet. Ficha com avaliação contínua.	2 h/a
-Resgate das características mais relevantes do conteúdo, em níveis mais altos de complexidade, buscando a reconciliação integrativa. (6) -Proposição de situações-problema	11	-Turma dividida em grupos de 4 e cada grupo receberá dois dados, um com valências positivas e o outro com valências negativas. Cada jogador deverá jogar os dados e selecionar a família dos elementos que foi sorteada. Depois o jogador deverá procurar no <i>Educalabs</i> as duas famílias sorteadas e escolher um elemento de cada uma delas, anotando seu número atômico. Escolhidos os elementos, o jogador deverá fazer a distribuição de elétrons de cada um deles e montar a respectiva fórmula eletrônica. -Ficha (7) com avaliação contínua.	Utilizar aplicativos como auxílio para o ensino e aprendizagem. Estimular o aluno a querer aprender significativamente. Avaliar conhecimentos obtidos.	Internet. <i>Smartphones</i> . <i>App Educalabs</i> . Folhas para montagem de fórmulas. Lápis / Caneta. Dados personalizados. Ficha com avaliação contínua.	2 h/a

Tabela 4. Esquematização da UEPS

Aspecto sequencial Moreira (2011)	Etapa desta UEPS	Atividade realizada	Objetivo	Recursos utilizados	(conclusão) Nº de aulas
-Proposição de situações-problema (9). -Avaliação somativa com questões que impliquem na compreensão e evidenciem captação de significados. (7)	12	-Realizar união de elementos de forma correta para formação de substâncias através de ligação covalente. - Responder ao quizz, através do <i>smartphone</i> , questões sobre o conteúdo trabalhado. -Ficha (9) com avaliação contínua.	Utilizar aplicativos como auxílio para o ensino e aprendizagem. Estimular o aluno a querer aprender significativamente. Avaliar de forma somativa através do <i>Kahoot!</i> se houve indícios de aprendizagem significativa.	Internet. Notebook. Projektor. <i>Smartphones</i> . <i>App Valence e Dalton</i> . <i>App Kahoot!</i>	2 h/a
-Avaliação da UEPS, da proposta realizada em sala de aula e da motivação sentida pelo aluno. (8)	13	- Responder uma ficha avaliativa referente o UEPS aplicada e outra referente a motivação sentida durante o período.	-Verificar motivação do aluno em relação ao uso de <i>smartphone</i> e em relação a proposta de intervenção (UEPS).	Ficha avaliativa da proposta. Ficha avaliativa da motivação. Caneta	1 h/a

Total - 13 etapas e 23 horas aulas

Fonte: Autora (2019)

11. DESCRIÇÃO DAS ETAPAS DA UEPS

“O aprender contínuo é essencial e se concentra em dois pilares: a própria pessoa, como agente, e a escola, como lugar de crescimento profissional permanente”.
(Antonio Nóvoa)

A seguir descrevemos detalhadamente como foi realizada cada uma das etapas desta intervenção seguindo os passos da UEPS e os resultados observados em cada passo.

Destacamos que esta UEPS foi elaborada de acordo com os aspectos sequenciais (momentos/passos) descritos por Moreira (2011b), conforme já foi mencionado no referencial teórico deste trabalho. O 1º passo destacado pelo autor é definir o tópico a ser abordado e, no caso desta UEPS, estipulamos que seria o estudo das ligações químicas.

A partir dessa decisão iniciamos a construção e aplicação da UEPS de acordo com os passos já referidos:

11.1. Etapa 1 – 19/06/2018

Na primeira etapa da UEPS procuramos identificar os conhecimentos prévios dos alunos, pois segundo Moreira (2006) na perspectiva de Ausubel seria essa a variável fundamental para ocorrer aprendizagem significativa. Os conhecimentos prévios são informações que já estão presentes na estrutura cognitiva dos estudantes e farão a ponte com as novas informações. Em relação, o primeiro módulo apresentamos atividades que sondaram a existência desses conhecimentos prévios referentes a ligações químicas.

Objetivo de ensino-aprendizagem:

Diagnosticar conhecimentos prévios de estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental referente ao conteúdo de ligações químicas.

Ações didáticas:

Realizar o levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes sobre a temática de ensino-aprendizagem, através de um diálogo inicial e da construção de mapa mental utilizando o *app Free Mind*.

Verificar os conhecimentos prévios individuais através da aplicação de um questionário (pré-teste) com perguntas fechadas sobre ligações químicas.

Refletir sobre o assunto através de uma primeira ficha com situações-problema introdutórias e avaliativas (Ficha 1), disponível no Apêndice D.

Carga Horária: 2 h/a (cerca de 1h e 40 min)

Recursos: Questionários impressos, notebook, internet, projetor de imagem (utilizando *app Free mind*), ficha 1 de avaliação contínua.

Avaliação:

Diagnóstico dos conhecimentos prévios dos alunos sobre o conteúdo que foi estudado, a partir de suas falas, registradas no mapa mental.

Análise dos questionários preenchidos individualmente. Esta análise serviu como base para o planejamento, elaboração e execução das demais atividades desta pesquisa.

Verificação das respostas das fichas de avaliação contínua.

Atividades exploradas:

Iniciamos a aula entregando Diários de Bordo aos alunos, motivando-os a registrar todas as atividades realizadas no desenvolvimento do projeto, salientamos que este registro deve ser detalhado, sincero e preciso, indicando datas, passos, descobertas e indagações, e respectivas análises. Na Figura 4 e na – Capa do diário Figura 5 colocamos as imagens da capa e folha de rosto dos diários entregues aos alunos, mas em escala menor que a original:

Figura 4 – Capa do diário



Figura 5 – Folha de rosto do diário



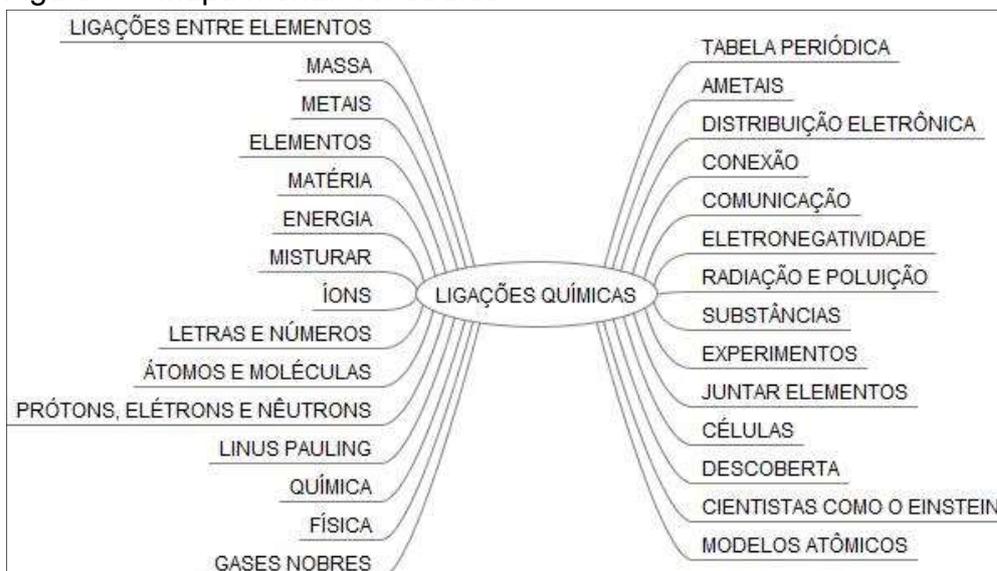
Fonte: Autora (2018)

Fonte: Autora (2018)

Tiveram muita curiosidade e fizeram várias perguntas sobre: como deveria ser a escrita, se existia manual, o que deveriam escrever e o porquê iriam escrever. A curiosidade e interesse inicial dos estudantes deixaram a pesquisadora muito motivada em relação a essa escrita.

Após este momento projetamos o *app Free Mind*, que é um Software Livre para criar Mapa mental. Inicialmente houve certo receio em falar, mas com incentivo para que pensassem o que seria uma ligação química, ou ligação, ou química, começaram a surgir palavras (Figura 6). Algumas um pouco fora do contexto, mas não houve nenhum comentário por parte da pesquisadora nesse aspecto, só incentivamos que o foco ficasse dentro do tema.

Figura 6 – Mapa mental construído



Fonte: Autora (2018)

Logo após a construção do mapa mental entregamos o Pré-teste em forma de questionário (disponível no Apêndice E) para que respondessem, houve certo alvoroço porque ficaram muito preocupados em responder questões já que o conteúdo não tinha sido “explicado” previamente. Depois de uma conversa motivacional, fazendo-os acreditar que já têm conhecimento, para acreditar neles mesmos, dar uma chance, tentar, eles começaram a responder, mas ainda com reclamações.

Ao término da aula entregamos uma ficha de avaliação inicial para ser colada no diário após as primeiras escritas sobre o primeiro dia de intervenção.

Combinamos que deveriam tentar responder e sempre usar a sinceridade, e ter boa vontade para realizar as atividades, esta ficha terá também o objetivo de diagnóstico de conhecimentos prévios.

11.2. Etapa 2 – 20/06/2018

Na segunda etapa da UEPS apresentamos o conteúdo a ser ensinado e aprendido em forma de vídeo, que retiramos da plataforma *Khan Academy*, pois é um site de aprendizado gratuito. Com esse vídeo começamos a etapa dando uma visão geral do conteúdo todo, pois segundo Moreira (2013) é necessário começar o conteúdo trabalhando com ideias mais gerais e inclusivas, e aos poucos ir diferenciando-as com detalhes.

Após o vídeo projetamos o mapa mental realizado na aula anterior e solicitamos que fizessem uma análise mais aprofundada do mesmo para verificar indícios de presença de subsunções.

Objetivos de ensino-aprendizagem:

Propor situações problema de caráter introdutório que funcionem como organizadores prévios fazendo com que repensem ou entendam que já possuem conhecimentos referentes ao assunto.

Analisar mapa mental construído em aula anterior e verificar se os alunos chegam a conclusões sobre os itens que devem ser desconsiderados ou itens que devem ser incluídos.

Ações didáticas:

Durante e após a projeção do vídeo realizamos comentários sobre o mesmo, utilizando-se como base os conhecimentos prévios analisados na aula anterior, incentivando ao diálogo sobre o conteúdo.

Exibimos o mapa mental construído na aula anterior para que os alunos analisassem novamente e concluam se há necessidade de alteração de alguns termos após diálogo e vídeo.

Refletir sobre o assunto através de ficha com situações-problema avaliativos (Ficha 2), disponível no Apêndice F.

Carga Horária: 2 h/a (cerca de 1h e 40 min)

Recursos: Notebook, vídeo previamente selecionado, internet, projetor de imagem, som, quadro, caneta, ficha 2 de avaliação contínua.

Avaliação:

Verificação de indícios de aprendizagem significativa através dos comentários dos alunos.

Comparação as duas versões do mapa mental para averiguar se este organizador prévio atingiu o objetivo de ser a ligação entre o que o aluno já sabia e o que precisa saber.

Verificação respostas das fichas de avaliação contínua.

Atividades exploradas:

Iniciamos esta etapa com a projeção o vídeo do *Khan Academy* para a turma, foi necessário fazer algumas pausas durante a exibição, pois surgiram alguns questionamentos, curiosidades e dúvidas. Nestes momentos a pesquisadora foi estimulando o pensamento lógico e o diálogo, a tal ponto que foi possível comprovar a utilização de subsunçores bem como de conhecimentos prévios, pois alguns alunos conseguiram chegar a conclusões assertivas.

Projetamos o mapa mental construído por eles na aula anterior e questionamos se, depois dessa aula, eles achavam que deveriam acrescentar ou mudar alguns dos conceitos ali expostos. Foi construído um novo mapa mental (Figura 7) que serviu como forma de comparação das mudanças, além de ser mais uma evidência de aprendizagem significativa.

Figura 7 – Mapa mental reconstruído



Fonte: Autora (2018)

Após o término da reconstrução, que gerou muita argumentação, diálogo, perguntas e interesse, entregamos aos alunos a ficha 2 de avaliação contínua e solicitamos que fizessem as anotações no diário de bordo referentes à aula de hoje e depois respondessem a ficha com atenção e colassem no diário para melhor organização do material.

A aula foi muito proveitosa e estimulante, pois surgiram muitos questionamentos deixando o interesse dos alunos visível.

11.3. Etapa 3 – 25/06/2018

Nesta terceira etapa da UEPS, utilizamos um dos passos estabelecidos por Moreira (2011c), quando se refere à diferenciação progressiva, pois o autor cita que logo após o enfoque geral do conteúdo deve-se iniciar a exploração dos aspectos específicos. Ele sugere a utilização de atividade colaborativa em pequenos grupos com posterior apresentação ou discussão em grande grupo.

Utilizamos esta sugestão da seguinte forma: os alunos foram divididos em oito (8) pequenos grupos que escolheram entre os temas pré-estabelecidos um assunto para leitura, síntese, apresentação das principais ideias ao restante da turma e reconhecimento de substâncias ou moléculas químicas presentes.

Objetivos de ensino-aprendizagem:

Propiciar estratégias variadas, cuja sequência de etapas propicie a diferenciação progressiva.

Ações didáticas:

Apresentação do conhecimento a ser aprendido, considerando a diferenciação progressiva. A turma foi dividida em pequenos grupos, sendo que cada um escolheu um assunto entre os 12 temas oferecidos pela pesquisadora. Utilizamos textos sobre ligações químicas elaborado de forma geral, disponível no Apêndice G, mas iniciando o desenvolvimento de aspectos específicos.

Apresentação do assunto pesquisado diante da turma utilizando a estratégia escolhida pelo grupo.

Refletir sobre o assunto através de ficha com situações-problema avaliativos (Ficha 3), disponível no Apêndice I.

Carga Horária: 2 h/a (cerca de 1h e 40 min)

Recursos: Projetor, notebook, textos diferentes sobre ligação química, quadro, caneta, Ficha (3) com avaliação contínua.

Avaliação:

Análise das sínteses entregues a pesquisadora bem como das exposições orais realizadas pelos grupos.

Verificar o reconhecimento de substâncias ou moléculas químicas nas apresentações.

Verificação das respostas das fichas de avaliação contínua.

Atividades exploradas:

Dividimos a turma em 8 pequenos grupos e, cada um recebeu um texto com assuntos diferentes sobre o conteúdo trabalhado. A pesquisadora projetou os títulos dos textos e cada grupo escolheu aquele que mais chamou atenção. Entre os 12 títulos sugeridos pela pesquisadora foram escolhidos os textos: 2, 3, 7, 8, 9, 10, 11 e 12, os grupos ficaram livres para consulta do assunto na internet, buscar outras formas de entendimento ou utilizar somente o texto entregue. Na Figura 8 temos a organização dos grupos em sala.

Figura 8 – Grupos durante trabalho colaborativo



Fonte: Autora (2018)

Essa atividade foi construída de forma colaborativa, pois o grupo leu o texto e elaborou uma síntese, na forma de resumo ou esquema para apresentação oral, contendo as principais ideias do texto recebido e um

reconhecimento de substâncias ou moléculas químicas para estudo posterior das suas ligações químicas.

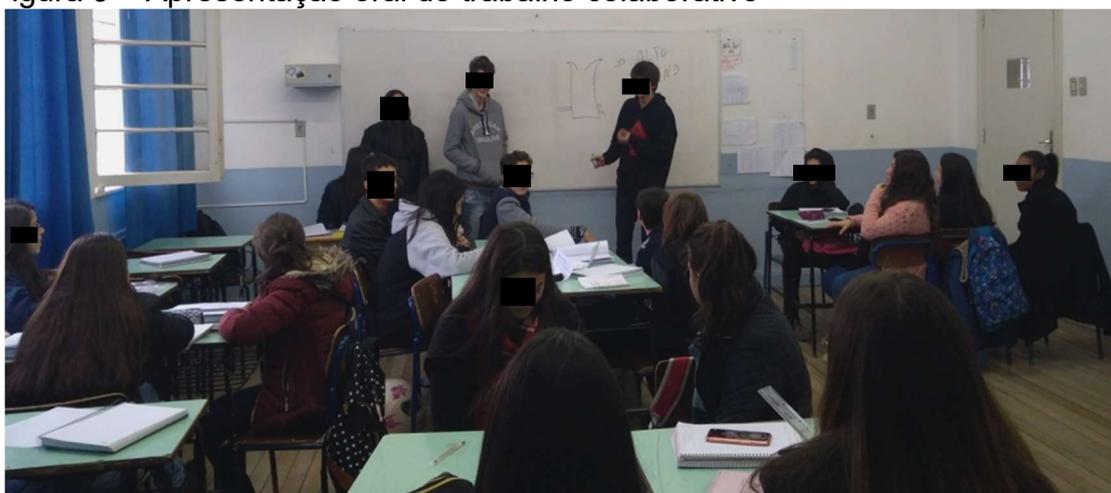
Alguns grupos pesquisaram mais detalhes do assunto utilizando o *smartphone*, conversaram entre eles, questionaram e fizeram análises. Infelizmente alguns grupos não se dedicaram totalmente à proposta.

Iniciamos as apresentações e 4 grupos apresentaram seus resultados nesta data, os demais 4 grupos apresentaram na aula posterior. No geral, o resultado foi positivo, pois todos apresentaram e realizaram as etapas solicitadas, apesar de ter faltado um pouco de dedicação a alguns alunos. As sínteses realizadas pelos grupos estão disponíveis no Apêndice H.

Após o fechamento desta atividade a pesquisadora já conseguiu verificar que estratégias simples, diversificadas, tendo o aluno como protagonista, onde ele é o responsável por aprender, atinge o resultado esperado, pois através das apresentações e da participação ativa dos alunos foi possível constatar aumento da motivação ou da predisposição para ligar o conhecimento prévio ao conhecimento novo.

No encerramento da aula estimulamos a escrita no diário referente às atividades realizadas durante esta aula e entregamos a ficha de avaliação contínua 3 para ser respondida e fixada no mesmo. Nas Figuras 9 e 10 mostramos a apresentação oral dos grupos em sala.

Figura 9 – Apresentação oral do trabalho colaborativo



Fonte: Autora (2018)

Figura 10 – Apresentação oral do trabalho colaborativo



Fonte: Autora (2018)

11.4. Etapa 4 – 26/06/2018

Na quarta etapa da UEPS, concluímos as apresentações, pois 4 grupos já apresentaram suas sínteses e análises na aula anterior e os outros 4 apresentaram nesta aula.

Após as apresentações incentivou-se a participação dos alunos para que fizessem uma retomada das apresentações anteriores, deixando que eles falassem, debatessem, fizessem associações, pois concordamos com a análise realizada por Moreira (2013b) ao colocar que:

Na aprendizagem significativa, o aprendiz não é um receptor passivo. Longe disso. Ele deve fazer uso dos significados que já internalizou, de maneira substantiva e não arbitrária, para poder captar os significados dos materiais educativos. Nesse processo, ao mesmo tempo que está progressivamente diferenciando sua estrutura cognitiva, está também fazendo a reconciliação integradora de modo a identificar semelhanças e diferenças e reorganizar seu conhecimento. Quer dizer, o aprendiz constrói seu conhecimento, produz seu conhecimento. (MOREIRA, 2013b, p. 17).

Objetivos de ensino-aprendizagem:

Propiciar estratégias variadas, cuja sequência de etapas propicie a diferenciação progressiva.

Ações didáticas:

Término da atividade colaborativa em pequenos grupos com apresentação dos grupos que não concluíram na aula anterior.

Carga Horária: 1 h/a (cerca de 50 min)

Avaliação:

Análise das sínteses entregues a pesquisadora bem como das exposições orais realizadas pelos grupos.

Verificação referente ao reconhecimento de substâncias ou moléculas químicas.

Análise das argumentações realizadas pelos alunos após o término das apresentações para constatar se estão apresentando indício de predisposição para aprender e participar das atividades.

Atividades exploradas:

Término das apresentações orais dos grupos com principais ideias do texto recebido, além de reconhecimento de substâncias ou moléculas químicas.

Estímulo a argumentação e a formulação de questionamentos, conforme demonstramos na Figura 11.

Figura 11 – Apresentação oral do trabalho colaborativo



Fonte: Autora (2018)

11.5. Etapa 5 – 27/06/2018

Objetivos de ensino-aprendizagem:

Propiciar estratégias variadas buscando a solução de problemas, pois são considerados organizadores prévios já que dão sentido aos conhecimentos e estão sendo entregues antes do material propriamente dito.

Ações didáticas:

Separamos a turma em duplas e entregamos uma folha com situações-problema para resolver, que está disponível no Apêndice J.

Olhamos, debatemos e argumentamos dois vídeos com experiências sobre condutibilidade elétrica.

Reflexão sobre o assunto através de ficha com situações-problema avaliativas (Ficha 4), disponível no Apêndice K.

Carga Horária: 2 h/a (cerca de 1h e 40 min)

Recursos: Folhas com situações-problema, notebook, projetor, som, caneta, quadro, ficha 4 com avaliação contínua.

Avaliação:

Resolução das situações problemas recebidas, bem como a participação na solução das mesmas.

Verificação das respostas das fichas de avaliação contínua.

Atividades exploradas:

Iniciamos a aula separando a turma em duplas e distribuindo a folha com as situações problema, vários níveis de abstração, com objetivo de utilizá-la como organizador prévio, apresentada na Figura 12.

No início foram um pouco resistentes porque estão acostumados a primeiro receber o material de aprendizagem e depois algum tipo de atividade. Propusemos então de todos lermos juntos a primeira questão a fim de tentarmos encontrarmos, em consenso, a solução da mesma. Levantamos várias hipóteses e questionamentos para os alunos a fim de estimulá-los a buscar os significados e procurar compreender sem ficar esperando que venha pronto.

Sempre que surgiram questionamentos, mantivemos essa linha de raciocínio, incentivando-os a relacionar o conhecimento prévio, que já identificamos que eles possuem, com o conhecimento novo.

Recolhemos as folhas logo após a resolução das situações-problema e projetamos dois vídeos que tratam sobre condutibilidade elétrica. Os vídeos utilizados foram retirados do canal do professor Maurício Monteiro mediante autorização do mesmo. Podem ser acessados através dos links:

- 1) https://www.youtube.com/watch?v=5X1zLQ_zGK8
- 2) <https://www.youtube.com/watch?v=S8WZ7Z6gW0M>

Os vídeos apresentam experiências utilizando diversos materiais demonstrando quais delas conduzem e quais não conduzem corrente elétrica. A estratégia utilizada foi fazer os alunos pensarem nas possibilidades de resposta antes de cada substância ser testada (Figura 13).

Fomos colocando o nome das substâncias no quadro e as respostas que os alunos foram informando a pesquisadora, fazendo com que eles pensassem e utilizassem seus conhecimentos prévios a respeito do assunto. Foi muito interessante porque mesmo sem ter domínio do conteúdo eles se deram conta que sabiam responder a muitas das situações de forma correta.

Entregamos a ficha 4 de avaliação contínua, e solicitamos que fizessem as anotações no diário, respondessem e colassem a ficha no mesmo.

Figura 12 – Respondendo Situações-problema



Fonte: Autora (2018)

11.6. Etapa 6 – 03/07/2018

Objetivos de ensino-aprendizagem:

Apresentar o conteúdo sobre ligações químicas em nível mais alto de complexidade, favorecendo a relação entre ideias.

Figura 13 – Vendo e debatendo vídeo com experiências



Fonte: Autora (2018)

Possibilitar a incorporação de conceitos através de novos estímulos aos subsunçores.

Favorecer a reconciliação integrativa, ou seja, estimular a reorganização de conceitos.

Ações didáticas:

Retomada dos aspectos mais gerais em uma nova apresentação com nível mais alto de complexidade.

Aula expositiva dialogada com projeção do texto didático conceitual, disponível no Apêndice L, sobre ligações químicas, esta aula foi organizada em ordem crescente de complexidade buscando favorecer a reconciliação integrativa.

Situações problema orais durante a explicação, para interação sobre o assunto proposto, ficando a pesquisadora com o papel de mediação.

Reflexão sobre o assunto através de ficha com situações-problema avaliativas (Ficha 5), disponível no Apêndice M.

Carga Horária: 2 h/a (cerca de 1h e 40 min)

Recursos: Texto sobre ligações químicas iônicas, covalentes e metálicas, notebook, projetor, ficha 5 de avaliação contínua

Avaliação:

Participação durante as proposições de situações problema orais.

Verificação das respostas das fichas de avaliação contínua.

Atividades exploradas:

Iniciamos a aula projetando o texto conceitual que foi construído pela pesquisadora baseando-se na obra de Santos e Mól (2013), visto que os autores têm o comprometimento com o entendimento dos conceitos químicos e não com uma simples memorização descontextualizada. Em vários capítulos da obra é possível verificar que o conteúdo é exposto estimulando o raciocínio lógico e os questionamentos.

Segundo Santos e Mól (2013) quando o conteúdo é interpretado de maneira contextualizada os alunos conseguem formar uma base mais sólida para prosperarem nos estudos, despertarem reflexões e desenvolvem a habilidade argumentativa.

O método defendido e utilizado pelos autores na obra vai ao encontro do método utilizado nesta pesquisa, pois defende a importância da mediação do professor, ao mesmo tempo em que estimula a investigação dos conhecimentos prévios dos estudantes, Santos e Mól (2013) complementam essa linha de raciocínio no manual do professor quando mencionam:

[...] para o sucesso do curso é fundamental que os professores adotem estratégias de ensino em que haja maior interatividade entre o professor e os estudantes e em que as “vozes” dos estudantes sejam ouvidas nas aulas. (SANTOS; MÓL, 2013, p. 66).

Enquanto o texto ficava projetado fomos lendo os principais tópicos, mas ponderando mais na realização dos questionamentos sugeridos por Santos e Mól (2013), estes ficaram destacados do restante do texto para incentivar a participação e o diálogo, estimulando a busca de soluções, procurando ouvir todas as explicações dos alunos, sempre em busca de evidências de aprendizagem significativa.

Em alguns momentos fizemos a ligação entre os referidos questionamentos do texto com os vídeos trabalhados na aula anterior. Nesse momento muitos buscaram no diário de bordo as informações anotadas para poder solucionar as situações-problema que estavam sendo realizadas.

Demonstraram muito interesse em encontrar respostas, em debater possibilidades, a aula desenvolveu-se de forma muito positiva.

Moreira (2011) denomina de reconciliação integrativa o estabelecimento de associações entre as ideias. Quando existem conceitos com um grau de diferenciação e estes são associadas a outros conceitos, adquirem novos significados levando a uma reorganização da estrutura cognitiva.

Ao final da aula entregamos a ficha 5 de avaliação contínua, e solicitamos que fizessem as anotações referentes a aula no diário de bordo e depois respondessem e colassem a ficha no mesmo para posterior avaliação.

11.7. Etapa 7 – 04/07/2018

Objetivos de ensino-aprendizagem:

Terminar a apresentação do conteúdo sobre ligações químicas em nível mais alto de complexidade.

Possibilitar a incorporação de conceitos.

Favorecer a reconciliação integrativa.

Ações didáticas:

Término da aula expositiva dialogada com projeção do texto didático conceitual sobre ligações químicas.

Situações problema orais durante a aula, para estimular a associação entre conceitos sobre o assunto.

Carga Horária: 1 h/a (cerca de 50 min)

Recursos: Notebook, projetor, quadro, caneta.

Avaliação:

Participação e interesse durante a proposição de situações problema.

Atividades exploradas:

Terminamos de mostrar e comentar o texto sobre ligações químicas, levantando questionamentos e situações problema em destaque no texto, estimulando a argumentação e a participação dos alunos.

Incentivamos que os alunos fizessem os registros nos diários de bordo, pois foi possível verificar que está ocorrendo bastante participação, mas não estão registrando os detalhes referentes às etapas realizadas.

11.8. Etapa 8 – 09/07/2018

Dando prosseguimento ao método de diferenciação progressiva retomamos os aspectos indispensáveis sobre ligações químicas, com um olhar integrador, isto é, buscando a reconciliação integrativa. Segundo Moreira (2011b), novas situações-problema devem ser apresentadas em níveis mais altos de dificuldade em relação às atividades anteriores. Resolveram as atividades de modo colaborativo e depois discutiram em grande grupo, sempre com a mediação do docente.

Objetivos de ensino-aprendizagem:

Verificar a retenção/aprendizagem dos alunos, considerando o conteúdo trabalhado.

Ações didáticas:

Resolver folha com atividades e situações- problema sobre ligações químicas (do exercício 01 até o 10), disponível no Apêndice N.

Correção de forma dialogada incentivando a argumentação e debate.

Resgate das características mais relevantes do conteúdo, em níveis mais altos de complexidade, buscando a reconciliação integrativa.

Retomar o mapa mental que foi construído no 1º e 2º encontros.

Carga Horária: 2 h/a (cerca de 1h e 40 min)

Recursos: Folha com atividades e situações- problema, quadro, caneta.

Avaliação:

Interesse e envolvimento para realizar atividades.

Argumentação e participação durante a correção das atividades.

Retomada do mapa mental

Atividades exploradas:

Entregamos para os alunos a primeira folha com atividades e situações problema sobre o conteúdo que está sendo trabalhado.

Fizeram pequenos grupos para chegar as respostas, depois de resolvidas as questões mediamos a correção de forma dialogada, verificando se ficaram dúvidas a ser argumentadas ou questionadas.

Retomamos novamente o mapa mental que foi construído no 1º e 2º encontros a fim de entender o nível de aprendizagem em que se encontram os

alunos, visto que a partir do resgate do mapa mental verificamos se há indícios de aprendizagem significativa.

Figura 14 – Resolvendo atividades



Fonte: Autora (2018)

11.9. Etapa 9 – 10/07/2018

Objetivos de ensino-aprendizagem:

Resolver as atividades de modo colaborativo e depois discutir conclusões em grande grupo.

Verificar a retenção/aprendizagem dos alunos, considerando o conteúdo trabalhado.

Ações didáticas:

Resolver folha com atividades e situações- problema sobre ligações químicas (do exercício 11 até o 18), disponível no Apêndice N.

Correção de forma dialogada incentivando a argumentação e diálogo.

Resgate das características mais relevantes do conteúdo, em níveis mais altos de complexidade, buscando a reconciliação integrativa.

Carga Horária: 2 h/a (cerca de 1h e 40 min)

Recursos: Folha com atividades e situações- problema, quadro, caneta.

Avaliação:

Interesse e envolvimento para realizar atividades.

Argumentação e participação durante a correção das atividades.

Atividades exploradas:

Fizeram novamente duplas ou pequenos grupos para resolver a segunda parte das atividades de forma colaborativa (Figura 15).

No momento da correção, alguns alunos foram chamados para colocar no quadro suas respostas e explicar como chegaram a essa conclusão, a pesquisadora agiu como mediadora fazendo novos questionamentos para verificar indícios de aprendizagem significativa.

No final da aula solicitamos que fizessem download do *app Lewis Dots* nos *smartphones* para utilizarmos na próxima aula, visto que se todos forem fazer a transferência do *app* no momento da aula à internet pode não ser suficiente e poderá prejudicar o desenvolvimento da etapa se não for possível utilizar o *app*.

Figura 15 – Resolvendo atividades



Fonte: Autora (2018)

11.10. Etapa 10 – 11/07/2018

Objetivos de ensino-aprendizagem:

Resolver as atividades de modo colaborativo e discutir conclusões em grande grupo.

Verificar a retenção/aprendizagem dos alunos.

Usar aplicativos como auxílio para o ensino e aprendizagem.

Ações didáticas:

Resolver folha com atividades e situações- problema sobre ligações químicas (do exercício 19 até o 26), disponível no Apêndice N.

Correção de forma dialogada incentivando a argumentação e diálogo.

Resgate das características mais relevantes do conteúdo, em níveis mais altos de complexidade, buscando a reconciliação integrativa.

Proposição de situações-problema.

Jogo no *app* direcionado a compreensão das ligações iônicas combinando elementos para formar substâncias organizando suas fórmulas.

Refletir sobre o assunto através de ficha com situações-problema avaliativas (Ficha 6), disponível no Apêndice O.

Carga Horária: 2 h/a (cerca de 1h e 40 min)

Recursos: Folha com atividades e situações- problema, quadro, caneta, *smartphones*, internet, ficha 6 com avaliação contínua.

Avaliação:

Interesse e envolvimento para realizar atividades, argumentação e participação durante a correção das atividades.

Verificação das respostas das fichas de avaliação contínua.

Atividades exploradas:

Fizeram novamente duplas, ou pequenos grupos para resolver a última parte das atividades de forma colaborativa.

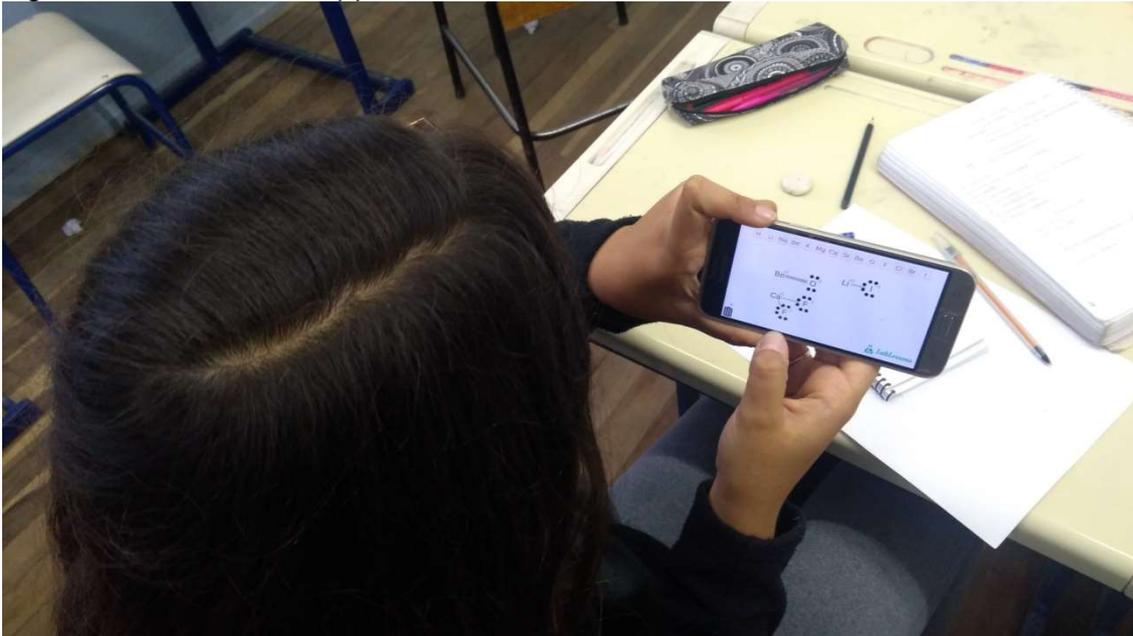
Foi possível verificar que resolveram as atividades com mais rapidez e aparentemente com mais facilidade que as anteriores.

O jogo, utilizando o *app Lewis Dots*, foi direcionado a compreensão do funcionamento das ligações iônicas combinando elementos para formar substâncias deveriam tentar formar substâncias com os elementos disponíveis, registrar o que entenderam e que conclusões tiram desta atividade (Figura16).

Foi solicitado que na próxima aula tragam o *smartphone* com download do *app Educalabs*.

No final da aula entregamos a ficha 6 de avaliação contínua, e solicitamos que fizessem as anotações referentes a aula no diário de bordo e depois respondessem e colassem a ficha no mesmo para posterior avaliação.

Figura 16 – Utilizando *app Lewis Dots*



Fonte: Autora (2018)

11.11. Etapa 11 – 16/07/2018

Na teoria de Aprendizagem significativa, a predisposição do aluno para aprender não quer dizer apenas um “querer aprender”, como esclarece Aragão (1976), essa disposição é uma [...] “intenção do aluno para aprender significativamente, isto é, disposição de relacionar o novo material não-arbitrário e substantivamente à sua estrutura cognitiva”. (ARAGÃO, 1976, p.19).

Ausubel em sua teoria de aprendizagem transforma em palavras as observações da pesquisadora durante os últimos anos nas salas de aula junto aos estudantes. Entendemos que os *smartphones*, constituem-se numa ferramenta viável para auxiliar no aumento desse querer aprender por parte dos alunos, pois permitem que o professor e o aluno “falem a mesma língua”.

Defendemos que o *smartphone* é um recurso didático que pode ser incluído para estruturar as aulas, pois se tornam o ponto de partida para despertar o querer aprender em nossos alunos e, desta forma alcançaremos a aprendizagem significativa a qual temos como objetivo.

Objetivos de ensino-aprendizagem:

Utilizar aplicativos como auxílio para o ensino e aprendizagem.

Estimular o aluno a querer aprender significativamente.

Avaliar conhecimentos obtidos.

Ações didáticas:

A turma foi dividida em grupos com quatro alunos, cada jogador, na sua vez de jogar, lançou os dados e selecionou a família dos elementos que foi sorteada.

Depois o jogador procurou no *app Educalabs* as duas famílias sorteadas e escolheu um elemento de cada uma delas, anotando seu número atômico.

Escolhidos os elementos, o jogador fez a distribuição de elétrons de cada um deles e montou a respectiva fórmula eletrônica.

Resgate das características mais relevantes do conteúdo, em níveis mais altos de complexidade, buscando a reconciliação integrativa.

Reflexão sobre o assunto através de ficha com situações-problema avaliativas (Ficha 7), disponível no Apêndice P.

Carga Horária: 2 h/a (cerca de 1h e 40 min)

Recursos: Internet, *smartphones*, *app Educalabs*, folhas para montagem das fórmulas, lápis ou caneta, dados personalizados, ficha com avaliação contínua (7).

Avaliação:

Interesse e envolvimento na atividade.

Análise das fórmulas montadas nas folhas entregues.

Argumentação de resultados.

Atividades exploradas:

A turma foi dividida em grupos com quatro alunos, cada grupo recebeu dois dados, sendo um com valências positivas e o outro com valências negativas. Cada jogador lançou os dados na sua vez e formou substâncias com os elementos das famílias sorteadas, logo após foi feito o registro dessas substâncias em folha fornecida pela pesquisadora (disponível no Apêndice Q). Utilizaram o *Educalabs* para encontrar os elementos e se apropriarem de mais uma ferramenta possível para estudo e pesquisa.

O jogo será direcionado para a compreensão do funcionamento das ligações iônicas combinando elementos para formar substâncias e organizando suas fórmulas. Em seguida foi feita uma discussão de resultados obtidos durante a utilização do aplicativo.

Todos os alunos conseguiram montar suas ligações, houve participação e visível aumento do interesse. Alguns grupos montaram maior número de

ligações que outros, mas o que mais importou nesse momento foi a integração, a cooperação entre os alunos e a vontade de querer aprender.

Demonstramos a participação dos alunos nos jogos com dados de valência e *app Educalabs* nas Figuras 17 e 18.

Solicitamos que os alunos fizessem o *download* dos aplicativos *Valence*, *Dalton* e *Kahoot!* para a próxima aula.

No final da aula entregamos a ficha 7 de avaliação contínua, e solicitamos que fizessem as anotações referentes a aula no diário de bordo e depois respondessem e colassem a ficha no mesmo para posterior avaliação.

Figura 17 – Grupo jogando com *Educalabs* e dados personalizados



Fonte: Autora (2018)

11.12. Etapa 12 – 17/07/2018

O uso contextualizado das tecnologias como os *apps* para *smartphone*, permitem despertar a predisposição em aprender que Ausubel sugere que ocorra a aprendizagem significativa. E o material potencialmente significativo propicia o desenvolvimento dos conceitos dos alunos.

Nesta aula utilizamos aplicativos combinados com a tecnologia *m-learning* e demonstramos como esse método pode facilitar o ensino-aprendizagem, pautado nos conhecimentos prévios dos alunos, tornando - se, portanto, significativo do ponto de vista da Teoria de Ausubel.

Figura 18 – Grupo jogando com *Educalabs* e dados personalizados



Fonte: Autora (2018)

Objetivos de ensino-aprendizagem:

Utilizar os aplicativos *Valence* e *Dalton* como auxílio para o ensino e aprendizagem.

Estimular o aluno a querer aprender significativamente.

Avaliar de forma somativa através do app *Kahoot!* se houve indícios de aprendizagem significativa.

Ações didáticas:

Realizar a união de elementos químicos de forma correta para formação de substâncias através de ligação covalente.

Responder ao questionário do *Kahoot!* através do *smartphone*, para realização de avaliação somativa com questões que impliquem na compreensão e evidenciem captação de significados.

Reflexão sobre o assunto através de ficha com situações-problema avaliativas (Ficha 9), disponível no Apêndice Q.

Carga Horária: 2 h/a (cerca de 1h e 40 min)

Recursos: Internet, notebook, projetor, *smartphones*, app *Valence* e *Dalton*, app *Kahoot!* ficha com avaliação contínua (9).

Avaliação:

Interesse e envolvimento durante as atividades.

Respostas dos alunos na aplicação do *Kahoot!* que foram salvas pelo professor, pois o *Kahoot!* proporciona grande agilidade nas avaliações, além de um *feedback* imediato no progresso da aprendizagem.

Atividades exploradas:

No primeiro período desta aula os alunos foram desafiados a entender como os *app* funcionavam e qual seria o objetivo de sua aplicação.

Alguns não tinham realizado o *download* prévio dos aplicativos *Valence*, *Dalton* e *Kahoot!* conforme solicitação prévia da pesquisadora. Por esta razão houve alguns problemas nesse sentido, visto que nesta data o sinal da internet na escola estava oscilante e, demoramos mais tempo para conseguir que todos os alunos estivessem utilizando os *apps* ao mesmo tempo.

Após o tempo determinado fizemos um pequeno debate sobre as funcionalidades dos *apps* e os conceitos que puderam ser retirados a partir de sua utilização. Devido ao *app Dalton* ser mais interativo houve maior interesse em relação a ele, foi possível verificar isso tanto no momento da utilização quanto nas descrições, argumentações e questionamentos (Figura 19).

No segundo período deste dia fizemos a avaliação somativa individual através do *Kahoot!* para verificar se houve indícios de aprendizagem significativa. As questões utilizadas estão disponíveis no Apêndice R.

Cada aluno em posse de seu *smartphone* acessou o aplicativo e digitou o número de acesso que foi disponibilizado cadastrando seu nome.

O *Kahoot!* é um jogo baseado em perguntas e respostas em que o professor é o apresentador do jogo e os alunos são os concorrentes. Os alunos deram suas respostas o mais rápido possível em seus próprios *smartphones*.

Na medida em que todos responderam ou que o tempo de cada pergunta encerrou, o *app* emite em tempo real, na tela do *smartphone* do aluno, se a opção de resposta estava correta ou não.

Escolhemos este *app* para fazer essa avaliação (tipo pós-teste) em função da grande agilidade na avaliação, e do *feedback* imediato no progresso da aprendizagem, demonstramos participação dos alunos na Figura 20.

Foi um momento bastante descontraído apesar de ser avaliativo e estar composto por questões que necessitavam de compreensão, e captação de significados, na qual foi fundamental que as novas informações estivessem bem estruturadas a partir do conhecimento prévio.

A avaliação do desempenho do aluno na UEPS foi baseada tanto na avaliação formativa (situações-problema, tarefas colaborativas, argumentações,

registros) como na avaliação somativa, visto que a essência da aprendizagem significativa está no aspecto não arbitrário do conceito.

Figura 19 – Alunos jogando com *app Dalton*



Fonte: Autora (2018)

No final da aula entregamos a ficha 9 de avaliação contínua, e solicitamos que fizessem as anotações referentes a aula no diário de bordo e depois respondessem e colassem a ficha no mesmo para posterior avaliação.

Além disso, informamos aos alunos que a próxima aula é a última desta intervenção e todos deverão trazer seus diários de bordo para entregar a pesquisadora, pois a partir das informações retiradas deles que realizamos a análise das atividades realizadas.

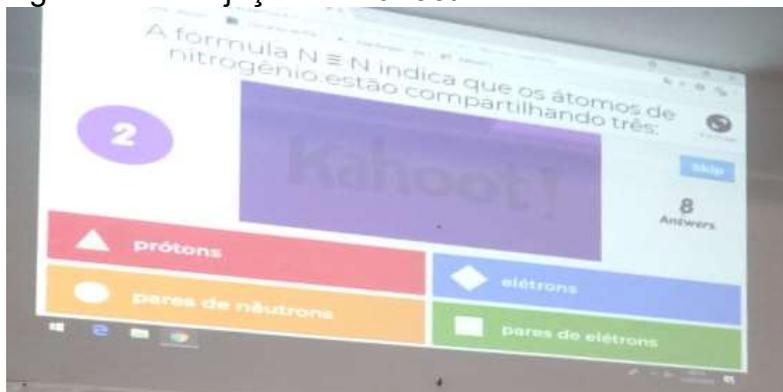
Figura 20 – Alunos respondendo o *Kahoot!*



Fonte: Autora (2018)

Na Figura 21 abaixo, colocamos a imagem da projeção de uma das questões propostas aos alunos como forma de avaliação somativa.

Figura 21 – Projeção do *Kahoot!*



Fonte: Autora (2018)

11.13. Etapa 13 – 18/07/2018

De acordo com Moreira (2011b) a UEPS somente será considerada satisfatória se a avaliação dos alunos produzir evidências de aprendizagem significativa, que deve ser progressiva e, por isso busca-se evidências e não desempenhos finais.

A análise dos resultados será feita de forma qualitativa e quantitativa, a pesquisadora relatar todas as evidências que constatou, ou não, de aprendizagem significativa dos conceitos trabalhados na UEPS, na avaliação da UEPS feita em sala de aula pelos alunos neste último encontro, bem como da avaliação da motivação que também foi realizada nesta etapa.

O objetivo central desta etapa é deixar os alunos bem à vontade para realizarem suas avaliações, tanto da UEPS apresentada quanto da motivação de cada um ao realizá-la.

Objetivos de ensino-aprendizagem:

Verificar motivação do aluno em relação ao uso de *smartphone* e em relação a proposta de intervenção (UEPS).

Ações didáticas:

Avaliação da UEPS, da proposta realizada em sala de aula e da motivação sentida pelo aluno.

Responder uma ficha avaliativa referente a UEPS aplicada, disponibilizada no Apêndice S.

Responder uma ficha sobre a motivação sentida durante o período, disponibilizada no Apêndice T.

Carga Horária: 1 h/a (cerca de 50 min)

Recursos: Ficha avaliativa da UEPS. Ficha avaliativa da motivação. Caneta ou lápis.

Avaliação:

Responder as fichas recebidas em aula e entregar o diário de bordo à pesquisadora com as anotações e reflexões referentes a todas as etapas realizadas.

Atividades exploradas:

Nesta etapa os alunos trabalharam de forma individual preenchendo as duas fichas que receberam, tanto para avaliar a UEPS como para avaliar a própria motivação nas diferentes etapas desta intervenção.

Usaram o tempo de sobra para organizar os diários, colar as fichas que ainda não tinham sido fixadas e fazer alguma anotação que julgaram pertinentes.

A partir deste momento dá-se por encerrado a presente intervenção didática.

12. MOTIVAÇÃO E APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

"Se você acha que a instrução é cara,
experimente a ignorância."
(Benjamin Franklin)

A teoria da aprendizagem significativa de Ausubel nos interessou desde o início em função da nitidez de seus pressupostos, pois para alcançarmos a aprendizagem significativa de conteúdos:

- 1- Os estudantes devem manifestar disposição para aprender;
- 2- É necessário "ancorar" os novos conhecimentos aos subsunçores presentes na estrutura cognitiva dos alunos;
- 3- Os materiais de aprendizagem devem ser potencialmente significativos.

Entre os pressupostos citados, com certeza o que mais nos mobilizou foi o "querer aprender", ou seja, a "motivação" para esse fim e, Ausubel destaca a importância deste fator. Um dos motivos que nos estimulou a escolher utilizarmos *smartphones* nesta intervenção foi justamente considerarmos que eles poderiam ser instrumentos contra a baixa motivação dos alunos.

De acordo com pesquisas que realizamos referentes ao assunto, o aluno é intrinsecamente motivado quando escolhe fazer algo por prazer, por ser interessante, envolvente, é uma motivação interna. Ele será extrinsecamente motivado quando o seu objetivo em realizar algo está ligado a fatores externos como uma recompensa ou um estímulo, é uma motivação externa.

A motivação do aluno é um fator que chama nossa atenção de forma acentuada, pois entendemos que seja indispensável para ocorrência da aprendizagem, pois sem a predisposição, ou seja, sem a vontade do aluno de aprender, cremos ser impossível darmos início a uma aprendizagem efetivamente significativa.

Estamos cientes que algumas pesquisas, e outras linhas teóricas, argumentam que a aprendizagem não tem influência pela motivação. Mas, refletimos conforme Ausubel (2003), quando cita que:

[...] o facto de se impor que a aprendizagem significativa (particularmente de natureza fragmentária e a curto prazo) pode ocorrer na ausência de motivação não nega, obviamente, o facto de que a motivação pode facilitar significativamente a aprendizagem, sempre que esteja presente e operativa. (AUSUBEL, 2003, p. 199).

A nossa preocupação em sala de aula tem por objetivo principal a melhora nos resultados das aprendizagens dos alunos, e entendemos que isso só ocorrerá se houver maior entusiasmo e interesse nas atividades, ou seja, maior motivação.

Nesse sentido, conforme Rufini *et al.* (2012) a concentração dos docentes deve estar em busca de caminhos que mantenham ou aumentem a confiança dos estudantes na sua própria habilidade ou capacidade de aprender. Esse pensamento é fortalecido através de pesquisa de Casal (2013), ao unir a motivação com novos caminhos que podem ser utilizados pelos professores a fim de atingir o objetivo, ao citar que:

Na era do *YouTube*, dos *smartphones*, dos *tablets*, das redes sociais e da *cloud computing*, existem ambientes de aprendizagem que não incluem inovação é obrigar os alunos a saírem da imersão tecnológica em que vivem, retirando-os do seu habitat natural e obrigando-os a retroceder no tempo para aprender. Por outro lado, a utilização estratégica de ferramentas tecnológicas em sala de aula poderá ser um catalisador de motivação e autonomia na aprendizagem, dada a curiosidade que geram em seu torno e o seu potencial inegável. Este potencial é tal que é possível falar-se da existência de uma escola paralela que se não for devidamente aproveitada poderá sobrepor-se à tradicional em termos motivacionais. (CASAL, 2013, p. 6616).

Partindo destas reflexões comprovamos que a nossa mobilização em construir uma UEPS utilizando *smartphones* de forma que contribuísse para a ocorrência de aprendizagem significativa só foi possível por que, ao mesmo tempo estimulamos o aumento da motivação, ou do “querer aprender”, dos estudantes envolvidos nesta intervenção didática.

Observamos que os alunos não conheciam os *apps* utilizados e sentiram-se desafiados a aprender as funcionalidades, demonstrando maior envolvimento e vontade de entender o que demonstrou maior interesse e motivação relacionada tanto a ferramenta quanto ao conteúdo envolvido.

A partir dessa análise salientamos que é necessária uma união de pressupostos e esforços para que os objetivos sejam alcançados, pois no nosso caso somente foi possível verificar indícios de aprendizagem significativa porque

tivemos motivação dos alunos, material potencialmente significativo, uso racional da tecnologia (no caso *smartphone*), planejamento e esforço da pesquisadora para ancorar os novos conhecimentos e descobrir os prévios.

A aprendizagem pode ser aperfeiçoada, com a agradável emoção que o aluno nota ao conseguir explicar com suas próprias palavras algum assunto, utilizando aquilo que ele já sabe, ou seja, com motivação.

Defendemos, nesta pesquisa, que o professor procure alternativas para o modelo tradicional de ensino, propiciando ao aluno uma aprendizagem com significado. Ainda que Ausubel (1982) entenda que a própria aprendizagem já possui o papel motivador, acreditamos que, sem a presença e incentivo do professor nem uma, nem a outra serão vivenciadas.

Com isso, mostramos o relevante papel que o professor desempenha dentro da aprendizagem significativa, inclusive esse mérito é reconhecido por Ausubel (1982). Portanto de nada adianta identificar pré-requisitos e preparar uma aula de acordo com os elementos da diferenciação progressiva e da reconciliação integrativa, é preciso também motivar o aluno ao planejar uma aula de modo que ele tenha interesse em aprender significativamente e a partir daí o conteúdo adquire significado para ele.

Dessa forma unimos as duas condições que, segundo Ausubel (1982) são essenciais para que ocorra a aprendizagem significativa: aluno precisa ter uma disposição para aprender (estar motivado) e o conteúdo tem que ser potencialmente significativo (com significado lógico), por esta razão defendemos a motivação como um item de suma importância para que a aprendizagem significativa se processe.

13. METODOLOGIA DE ANÁLISE

"Todos somos geniais,
mas se você julgar um peixe por
sua capacidade de subir em árvores,
ele passará a vida toda acreditando ser estúpido."
(Albert Einstein)

Esta pesquisa caracteriza-se por ter uma abordagem mista, isto é, uma conjugação de elementos qualitativos e quantitativos tanto na coleta como na análise dos dados. Dessa forma, segundo Dal-Farra e Lopes (2013), amplia-se a possibilidade de se obter resultados em práticas investigativas, esclarecendo de forma mais ampla o tema estudado e oportunizando maiores ganhos para as pesquisas realizadas na área educacional.

Uma abordagem quanti-quali permite que o pesquisador consiga um cruzamento de resultados, tendo mais tranquilidade ao estabelecer seus resultados e conclusões.

A técnica de análise utilizada foi a análise de conteúdo que segundo Guimarães (2010) é um método que, através da interpretação do conteúdo de documentos, possibilita análises que podem levar a descrições diretas, organizadas, qualitativa ou quantitativamente das informações, contribuindo para uma compreensão aprofundada dos resultados. Bardin (2011) coloca que a análise de conteúdo é uma técnica de investigação que tem por finalidade a descrição objetiva e sistemática do conteúdo através da comunicação.

Optamos por examinar a abordagem qualitativa através de análise de conteúdo, visto que, conforme Bardin (2011), esse tipo de análise se constitui de várias técnicas onde se busca descrever o conteúdo emitido no processo de comunicação, seja ele por meio de falas ou de textos.

A análise de conteúdo possibilita diferentes modos de conduzir o processo. São ao mesmo tempo, opções em termos de abrir possibilidades que esta metodologia oferece, estabelecendo-se no mesmo movimento limites como consequência destas opções. Uma destas possibilidades refere-se à opção que o investigador pode fazer quanto ao tipo de conteúdo que se propõe a examinar. (MORAES, 1999).

A aplicação dessa técnica de análise de conteúdo mostrou-se uma ferramenta muito útil para a interpretação das fichas de avaliação contínua, bem como para o diário com apontamentos do professor.

O método de Análise de Conteúdo é dividido em três fases: pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados (inferências e interpretações).

Para Roque Moraes (1999) a análise de conteúdo é uma metodologia de pesquisa usada para caracterizar e analisar o conteúdo de documentos e textos. Ajudando a reinterpretar as mensagens e a atingir uma compreensão de seus significados.

A abordagem quantitativa será analisada através coleta de dados numéricos retirados dos questionários, que são instrumentos previamente estruturados, aplicados aos alunos e que serão analisados mediante utilização de gráficos.

Representaremos os resultados de questionários e situações-problema com questões fechadas através de gráficos que em seguida serão interpretados a luz do referencial teórico.

13.1– Procedimentos adotados para a análise dos dados

O conjunto de dados analisados consiste em informações de 33 alunos do 9º ano do ensino fundamental, obtidas através de diversas atividades, já descritas, que foram realizadas durante 13 etapas desta UEPS.

Não conseguimos realizar a avaliação dos alunos 12, 13 e 14 porque os mesmos não entregaram o diário de bordo, apesar das inúmeras solicitações da pesquisadora, diminuindo então para 30 alunos analisados.

Não foi possível obter a informação de todos os alunos para análise, pois houve inúmeras faltas durante o período da intervenção, dos 33 alunos que participaram da realização da presente intervenção, somente 11 estiveram presentes em todas as etapas da UEPS.

Utilizamos a frequência dos estudantes como critério para realização da análise, pois entendemos que não há como determinar se a intervenção pedagógica, utilizando UEPS e *smartphones*, colaborou com o ensino das Ligações Químicas e se foi possível verificar indícios de aprendizagem significativa, se os alunos não participaram de todas as etapas organizadas nesta sequência didática.

O critério utilizado para análise justifica-se, pois temos como objetivo identificar evidências de aprendizagem significativa, bem como avaliar a UEPS

realizada, e compreendemos que desta forma evitaremos conclusões equivocadas que poderiam comprometer os resultados observados.

Conforme Vinha e Laros (2018) o procedimento que foi adotado pela pesquisadora denomina-se *Listwise Deletion*, pois define que todos os casos ausentes sejam retirados e só se observem as informações completas, ou seja, só serão levados em consideração os dados referentes aos alunos que frequentaram todas as etapas da intervenção. O método fica bem esclarecido no momento em que os autores citam que:

[...] é importante ressaltar que esse método apresenta vantagens que o tornam atrativo em algumas situações. Trata-se de um método simples que não gera maior complexidade nas análises e interpretação de resultados e, é o procedimento padrão dos pacotes estatísticos. (VINHA; LAROS, 2018, p. 163-164).

Na Tabela 5 a seguir descreveremos os números dos alunos ausentes e presentes com descrição das etapas desta UEPS:

Tabela 5. Análise de frequência durante a UEPS

Etapa	Atividade realizada	Nº dos alunos ausentes	(continua) Presentes
01	Diálogo inicial. Mapa mental. Questionário. Ficha de avaliação contínua	12, 13, 14 (em todas as etapas)	30
02	Vídeo e diálogo. Reorganizar mapa mental. Ficha de avaliação contínua.		30
03	Ler, sintetizar e apresentar ideias de texto reconhecendo substâncias ou moléculas químicas. Ficha de avaliação contínua.	04,15, 20, 21, 26	25
04	Término das apresentações com ideias do texto.	20	29
05	Resolver situações-problema. Vídeos com experiências. Ficha de avaliação contínua	03, 15, 34	27
06	Texto conceitual sobre ligações químicas. Situações-problema orais durante a explicação. Ficha de avaliação contínua.	03, 28	28
07	Término do texto conceitual. Novas situações-problema orais durante a aula.	19	29
08	Atividades e situações- problema. Retomar o mapa mental.	15, 26	28
09	Atividades e situações- problema. Correção dialogada com argumentação.	28, 30	28

Tabela 6. Análise de frequência durante a UEPS

Etapa	Atividade realizada	Nº dos alunos ausentes	(conclusão) Presentes
10	Atividades e situações- problema. Correção argumentada. Jogo com <i>app</i> . Ficha de avaliação contínua.	01, 03, 28, 31	26
11	Jogo com <i>app</i> . Ficha de avaliação contínua.	01, 03, 04, 08, 15, 16, 28, 31	22
12	Jogo com <i>app</i> . Avaliação somativa, através do <i>app</i> . Ficha de avaliação contínua	01, 08, 09, 19, 23, 24, 29, 33	22
13	Avaliar UEPS e motivação sentida.	30	29
Total de alunos presentes em todas as etapas – 11			
Total de alunos que tiveram uma ou mais faltas – 22			

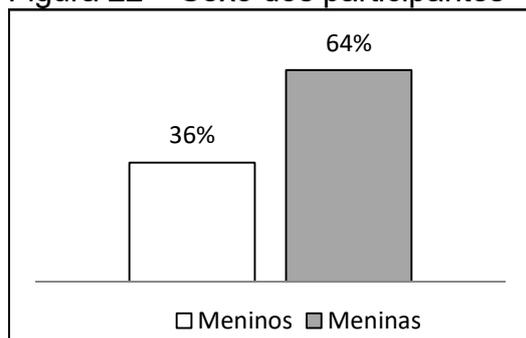
Fonte: Autora (2019)

Segundo os critérios citados acima descritos foram analisados os 11 alunos que foram frequentes em todas as etapas da UEPS, ou seja, os alunos 02, 06, 10, 11, 17, 18, 22, 25, 27, 32 e 35.

De acordo com os esclarecimentos dos autores Vinha e Laros (2018) utilizamos a técnica *Listwise Deletion*, que apesar de ser simples mostra desempenho equivalente a técnicas sofisticadas, além de não provocar diversidade na interpretação dos rendimentos observados.

A título de maiores informações referentes aos alunos analisados destacamos na Figura 22 que os alunos 02, 06, 10, 11, 17, 32 e 35 são do sexo feminino e os alunos 18, 22, 25 e 27 do sexo masculino.

Figura 22 – Sexo dos participantes



Fonte: Autora (2019)

Portanto, em alguns momentos, os dados obtidos com todos os alunos serão levados em consideração e em outros momentos, cuja falta da avaliação individual poderia vir a interferir na conclusão desta análise, serão analisadas as respostas somente desses alunos.

13.2. Análise dos dados

Este capítulo tem o propósito de apresentar e verificar os dados levantados durante esta intervenção.

Conforme Moreira (2006) as UEPS destacam-se pela variedade de estratégias de aprendizagem, assegurando, deste modo, pela possibilidade de auxiliar no aperfeiçoamento das estruturas intelectuais do aluno, já que serão necessários diversos movimentos cognitivos.

A análise dos resultados foi organizada de acordo com os dados recolhidos em todas as etapas da UEPS e após a realização desta sequência didática. A análise desses dados foi examinada a partir do diário de bordo dos alunos e da pesquisadora, das observações realizadas, dos resultados obtidos nos diferentes instrumentos aplicados, bem como das respostas dadas ao *quiz* final (avaliação somativa). Mediante os resultados obtidos e sua análise, pretendeu-se responder aos objetivos, já expostos anteriormente, que orientam esta investigação.

De acordo com Bardin (2011), a análise de conteúdos pode ser descrita com método de categoria e de fragmentação, definindo-se uma unidade de sistematização que possa expressar os resultados através de números.

Na demonstração dos dados estatísticos referentes aos resultados dos questionários, distribuimos as respostas dos alunos em três categorias: **SATISFATÓRIA, INCOMPLETA, INSATISFATÓRIA**. Quanto à análise qualitativa a UEPS será considerada exitosa caso: desperte o interesse do estudante; aponte indícios de aprendizagem significativa; seja aceita pelos alunos como atrativa (motivadora).

A partir desta apresentação do capítulo mostraremos a análise realizada em cada etapa desta intervenção tendo sempre em mente os aspectos sequenciais que segundo Moreira (2011b) são imprescindíveis na realização de uma UEPS, os objetivos já estabelecidos para esta intervenção bem como os aspectos transversais determinados por Moreira (2011b):

13.2.1. Análise da Etapa 1

- **Objetivo desta etapa:** Diagnosticar conhecimentos prévios.

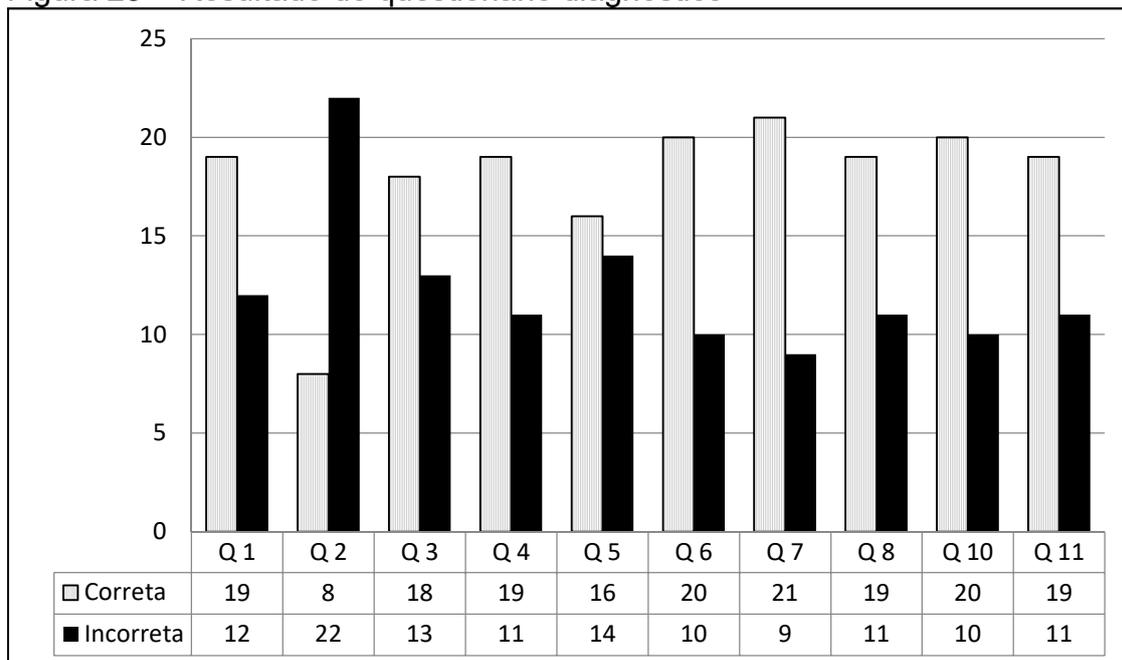
- **Atividades realizadas:** Diálogo inicial, construção de mapa mental, questionário e primeira ficha de avaliação contínua.
- **Aspecto sequencial (passo) – Moreira (2011b) – envolvido nesta etapa da UEPS:** Propor situação que leve o aluno a externalizar seu conhecimento prévio relevante para a aprendizagem significativa do assunto em pauta.
- **Critérios utilizados para a análise desta etapa:**
 - a) Conceitos: termos colocados no mapa conceitual que estão corretamente relacionados com o conteúdo de ligações químicas.
 - b) Respostas do questionário.
 - c) Respostas da primeira ficha de avaliação contínua.

Quanto aos conceitos iniciais descritos no mapa mental conforme é possível verificar na figura 6 diagnosticamos que os alunos já possuem um conhecimento prévio satisfatório sobre o assunto, pois quando observamos as palavras elencadas notamos conceitos que são pré-requisitos quando falamos em ligação química, tais como: íons, tabela periódica, substâncias, juntar elementos, descobertas, energia, átomos e moléculas.

Ao analisar o questionário inicial também é possível comprovar conhecimento prévio dos alunos, pois conforme gráfico abaixo, a maior parte das questões foi respondida de forma correta. Das 11 questões propostas tivemos 9 questões respondidas de forma satisfatória, 1 questão cuja diferença entre respostas certas e erradas ficou muito aproximada então analisamos como em condições de obter melhora e 1 questão insatisfatória, cujo número de respostas erradas superou muito o número de respostas corretas. Os resultados analisados foram demonstrados através de gráfico na Figura 23.

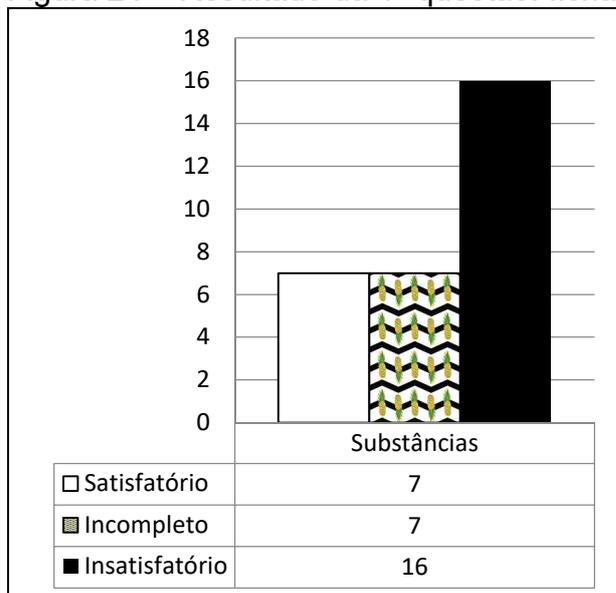
Em relação à análise da primeira ficha de avaliação contínua, disponível no Apêndice D, a primeira questão (Figura 24) foi do tipo aberta e tivemos como resultado:

Figura 23 – Resultado do questionário diagnóstico



Fonte: Autora (2019)

Figura 24 – Resultado da 1ª questão: ficha de avaliação (1)

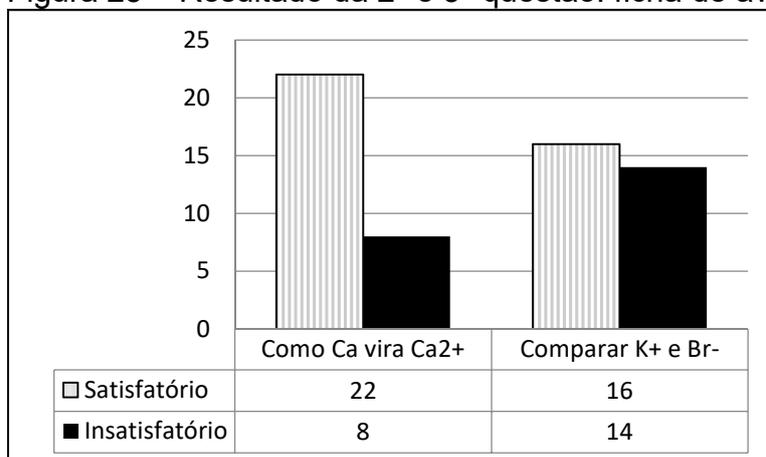


Fonte: Autora (2019)

É possível analisar que a maior parte dos alunos não sabe explicar como existem substâncias na natureza apesar de conhecerem os elementos químicos, átomos e moléculas conforme verificamos no mapa mental. Não conseguiram realizar uma conexão entre as informações, mas possuem conhecimentos prévios suficientes para essa resposta.

As duas outras questões da ficha de avaliação contínua são fechadas, referentes a íons, cujo conceito é fundamental para o estudo das ligações iônicas e obtivemos os resultados demonstrados na Figura 25:

Figura 25 – Resultado da 2ª e 3ª questão: ficha de avaliação (1)



Fonte: Autora (2019)

Verificamos que na questão 2 os alunos possuem o conhecimento prévio satisfatório quanto a íons apesar de que na questão 3 houve algumas confusões, a partir desta análise verificamos a necessidade de uma retomada no conceito de íons para esclarecermos as dúvidas que ficaram pendentes.

A partir desta investigação notamos que mais da metade da turma já apresenta os conhecimentos prévios necessários para dar prosseguimento ao desenvolvimento da UEPS, na etapa 2 buscaremos selecionar organizadores prévios que irão unir os conceitos que o aluno já sabe com o que deverá saber.

O objetivo desta etapa foi alcançado com êxito, pois foi possível fazer um levantamento dos conhecimentos prévios e determinar que poderemos passar para a próxima etapa através da revisão sobre íons e aplicação de organizadores, pois um conceito bem estruturado e relacionado a estrutura cognitiva não será esquecido.

13.2.2. Análise da Etapa 2

- **Objetivos destas etapas:** Utilizar vídeos intercalados com argumentações, analisar mapa mental da aula anterior, repensá-lo através de argumentações e reorganizá-lo.
- **Atividades realizadas:** Projetar vídeo e incentivar diálogo, exibir mapa mental para nova análise, segunda ficha de avaliação contínua.
- **Aspecto sequencial (passo) – Moreira (2011b) – envolvido nesta etapa da UEPS:** Propor situações-problema, em nível bem introdutório, que funcionem como organizador prévio.
- **Critérios utilizados para a análise desta etapa:**
 - a) Conceitos: quantidade de conceitos corretamente relacionados com o conteúdo de ligações químicas.
 - b) Reavaliação do mapa mental: verificar se as alterações realizadas melhoraram a ideia inicial.
 - c) Respostas da segunda ficha de avaliação contínua.

Logo após a projeção do vídeo incentivamos, através de questionamentos, a análise crítica tanto quanto ao material, como quanto ao que tinham visto e ouvido.

Entre as argumentações e falas dos alunos deste momento destaca-se:

“Descobri que já sabia muitas coisas sobre esse conteúdo.” (Aluno 4)

“Então os átomos se juntam e vão formar todas as coisas.” (Aluno 22)

“Só dá para fazer substâncias se juntarmos os elementos, mas são aqueles da tabela periódica?” (Aluno 24)

“É sério que eu já sabia as respostas do questionário de ontem e não me lembrei para responder certo?” (Aluno 34)

Através do diálogo dos alunos verificamos o aumento do interesse deles relacionado ao assunto, pois não imaginavam que já tinham tantos conhecimentos prévios referentes ao tema em questão e, que estes seriam importantes ou relevantes para a aprendizagem dos novos conhecimentos que estão sendo apresentados, esses conhecimentos prévios são chamados por Ausubel (1982) como subsunçores.

Foi feita uma análise das escritas nos diários de bordo dos alunos para verificar a escrita dessa atividade e determinar se foi feita uma relação entre os conhecimentos prévios e o que foi trabalhado nessa etapa. Apontamos os seguintes registros como relevantes:

“Existem ligações que perdem e ganham elétrons e outras que compartilham, achei isso estranho, como compartilha?” (Aluno 16)

“Não gostei do vídeo, mas a parte boa foi a professora ficar dando pausas e a gente foi conversando sobre o que cada um sabia ” (Aluno 19)

“Entendi mais com a conversa do que com o vídeo.” (Aluno 23)

“Vídeo do Khan Academy sobre as ligações químicas, fomos dizendo o que já sabíamos e no final acho que entendi muitas coisas.” (Aluno 33)

Tanto nos diálogos como na escrita foi destacado, em grande parte, que foi muito importante a partilha de ideias entre todos, que foi interessante fazer as pausas e incentivando que eles falassem como tinham entendido e quais eram as dúvidas. Atuamos como mediadores deixando que um auxiliasse o outro sem interferência da pesquisadora.

Projetamos o mapa mental construído na etapa anterior e solicitamos que fizessem uma análise. Após alguns instantes perguntaram se poderiam fazer algumas alterações, pois depois do vídeo e do diálogo achavam que alguns itens poderiam ser retirados, outros organizados e teriam que acrescentar novos conceitos ao mapa.

Verificamos na figura 7 como ficou reestruturado o mapa mental da turma, resolveram retirar os termos: massa, letras e números, física, comunicação, modelos atômicos e célula. Acrescentaram: estabilidade, comidas e bebidas, fórmulas, elétrons livres, valência, octeto, perdem – ganham e compartilham elétrons. Não emitimos nenhuma opinião sobre os itens retirados, reorganizados ou incluídos para que fizessem escolhas baseadas na ideia deles.

Para a pesquisadora ficou evidente a presença de subsunçores, pois segundo Moreira (2012) eles são aqueles conhecimentos prévios essenciais para aprender novos conhecimentos.

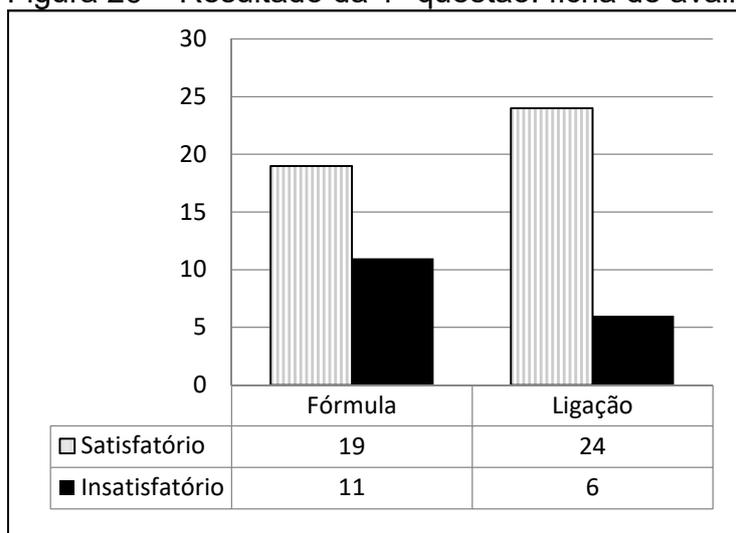
A forma como reorganizaram tornou o mapa mais completo e melhorou a ideia inicial, mas o que mais ficou evidente foi a satisfação dos alunos ao verificarem que a maioria das ideias que tinham antes de verem vídeo não estavam erradas e que já possuíam conhecimentos sobre o conteúdo. A partir

da utilização do vídeo e das argumentações, críticas e diálogos foi possível evidenciar a eficiência do organizador prévio, pois ajudou os alunos a absorver os novos conhecimentos à parte cognitiva.

A última parte desta etapa refere-se a uma análise da segunda ficha de avaliação contínua, disponível no Apêndice F, que é composta por três questões abertas que incentivam a ligação entre os conhecimentos e os organizadores prévios utilizados nesta etapa.

A primeira questão solicitava a possível fórmula e o tipo de ligação que existia entre átomos hipotéticos. A maioria dos alunos conseguiu chegar a uma resposta satisfatória, conforme é possível verificar na Figura 26, evidenciando mais ainda a importância do método, o resultado desta questão ficou da seguinte forma:

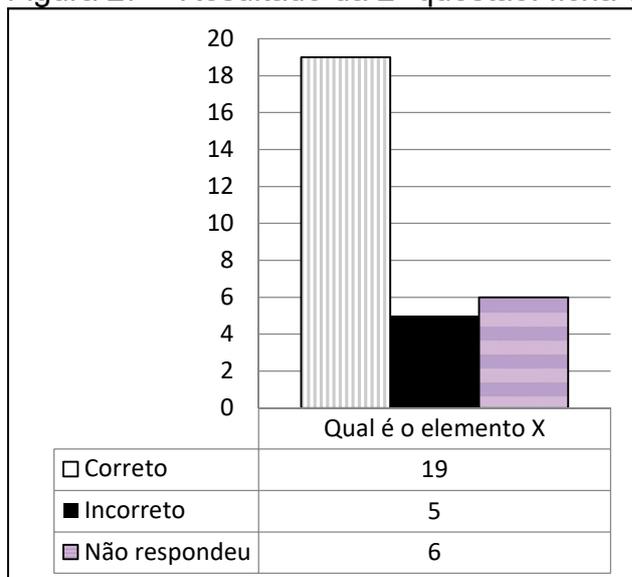
Figura 26 – Resultado da 1ª questão: ficha de avaliação (2)



Fonte: Autora (2019)

A segunda questão (Figura 27) solicitava para indicar um elemento que estava faltando na fórmula, mas dava descrição e dica, era necessário utilizar conhecimento prévio sobre tabela periódica, subunçor e organizador prévio da etapa atual. Nesta questão tivemos o seguinte resultado:

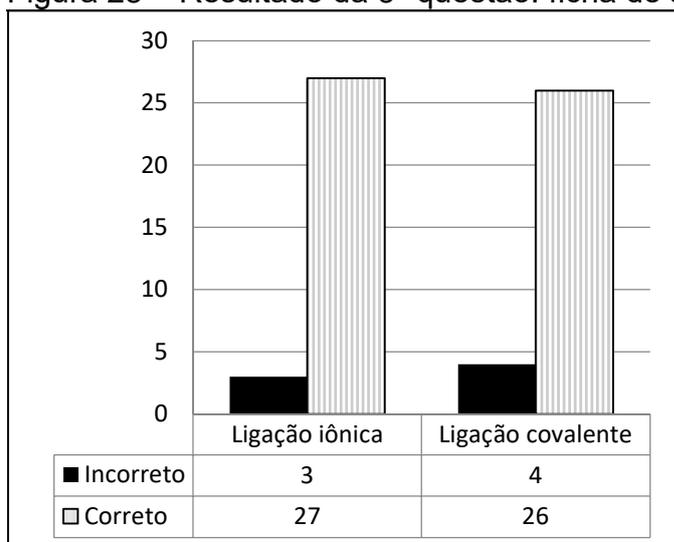
Figura 27 – Resultado da 2ª questão: ficha de avaliação (2)



Fonte: Autora (2019)

A terceira questão da ficha de avaliação contínua era específica sobre a etapa atual pedindo uma diferença entre as ligações iônicas e covalentes (Figura 28). Nenhum aluno elaborou uma diferença, todos colocaram a definição de uma e depois da outra, a maioria elaborou resposta própria (não-litera) baseando-se no organizador prévio utilizado nesta etapa, mas conforme entendeu, o que é um primeiro indicador de aprendizagem significativa.

Figura 28 – Resultado da 3ª questão: ficha de avaliação (2)



Fonte: Autora (2019)

13.2.3. Análise das Etapas 3 e 4

- **Objetivo destas etapas:** Propiciar estratégias variadas, cuja sequência de etapas propicie a diferenciação progressiva.
- **Atividades realizadas:** Dividir a turma em 8 grupos, entregar textos diferentes sobre o assunto para realizar leitura, síntese e apresentação das principais ideias reconhecendo substâncias ou moléculas químicas, terceira ficha de avaliação contínua.
- **Aspecto sequencial (passo) – Moreira (2011b) – envolvido nesta etapa da UEPS:** Apresentação de aspectos gerais do conhecimento a ser ensinado, levando em conta a diferenciação progressiva, estimulando as atividades colaborativas.
- **Critérios utilizados para a análise destas etapas:**
 - a) Síntese: verificar os aspectos considerados importantes pelo grupo, constatar se conseguiram identificar as substâncias presentes no texto.
 - b) Apresentação em grande grupo: comprovar se houve abordagem dos aspectos mais gerais e se conseguiram chegar aos mais específicos.
 - c) Respostas da terceira ficha de avaliação contínua.

As duas etapas foram sendo avaliadas de forma integrada porque a etapa 4 é continuação da etapa 3, porque os alunos solicitaram mais tempo para organização de materiais e preparação para apresentação e, por essa razão não conseguimos concluir no mesmo dia. Quatro grupos apresentaram em uma aula e os outros quatro na aula posterior.

Nestas etapas tivemos 25 alunos presentes em sala, foram divididos em pequenos grupos, escolheram um tema entre 12 possibilidades (disponíveis no Apêndice G) e tiveram que, de forma colaborativa, ler o texto entregue, apropriar-se do tema através do texto ou de pesquisa na internet (através dos *smartphones*), fazer uma síntese para ser entregue à pesquisadora que está disponível no Apêndice H, e identificar substâncias ou moléculas químicas relacionadas ao assunto.

Depois de tempo pré-determinado deveriam explicar aos demais colegas o seu assunto da forma como entenderam. Com exceção de um grupo, que justificou timidez, todos os demais apresentaram aos colegas suas versões

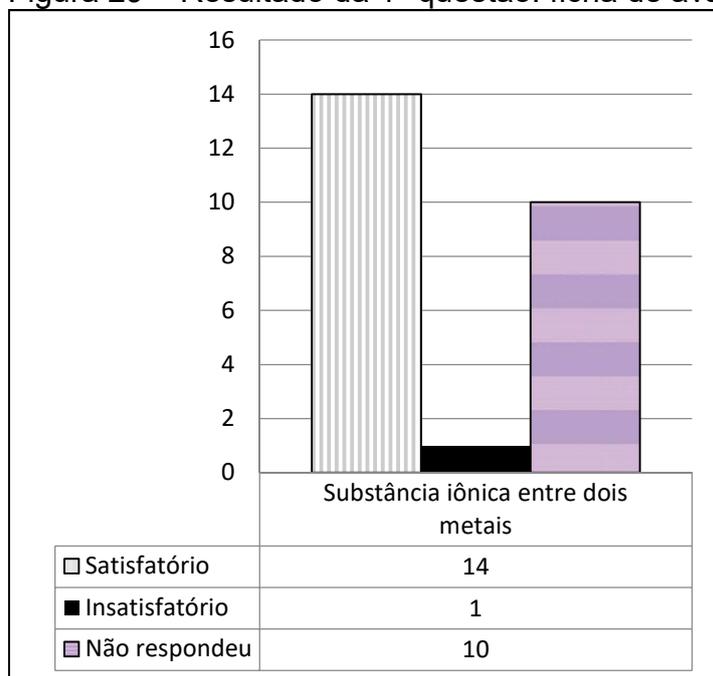
sobre o texto recebido, o que é mais um indício de aprendizagem significativa, pois ela é transferível, ou seja, a partir do momento que o aluno entendeu ele pode transmitir aos demais aquilo que aprendeu de forma significativa.

Através desta atividade colaborativa, os alunos abordaram os aspectos mais gerais do assunto, bem como encontraram as substâncias solicitadas e de forma não arbitrária e com significado conseguiram chegar aos mais específicos descrevendo e enfrentando situações novas.

Quanto a terceira ficha de avaliação contínua, disponível no Apêndice I, é composta de 3 questões abertas com objetivo de avaliar as respostas dos alunos, que devem ser escritas com suas palavras apresentando assim um novo indício de aprendizagem significativa, pois segundo Moreira (2012) a aprendizagem significativa contém ideias expressas que se relacionam de “maneira substantiva e não-arbitrária” (MOREIRA, 2012, pg. 2) com aquilo que ele já sabe.

O resultado analisado na primeira questão, constatada na Figura 29, foi o seguinte:

Figura 29 – Resultado da 1ª questão: ficha de avaliação (3)



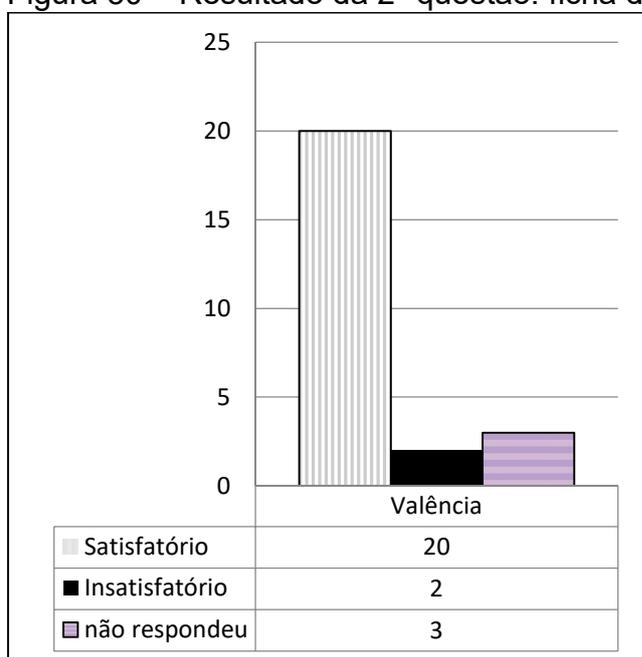
Fonte: Autora (2019)

Os 14 alunos que acertaram de forma satisfatória essa questão colocaram a sua opinião baseada no que já viram ou ouviram tanto em relação a tabela periódica, que seria um conhecimento prévio, quanto ao vídeo que foi visto na

etapa anterior que funcionou como organizador prévio. Um só aluno que respondeu de forma errada essa questão, os demais deixaram a questão em branco, não foi possível realizar análise para verificar se a aprendizagem está ou não sendo construída de forma significativa.

A segunda questão também tem o mesmo objetivo da primeira que é avaliar a escrita não-litera e não-arbitrária dos alunos para posicionar-se perante um questionamento, cuja definição é um pré-requisito para o estudo das ligações químicas. Tivemos o resultado de análise exibido na Figura 30:

Figura 30 – Resultado da 2ª questão: ficha de avaliação (3)



Fonte: Autora (2019)

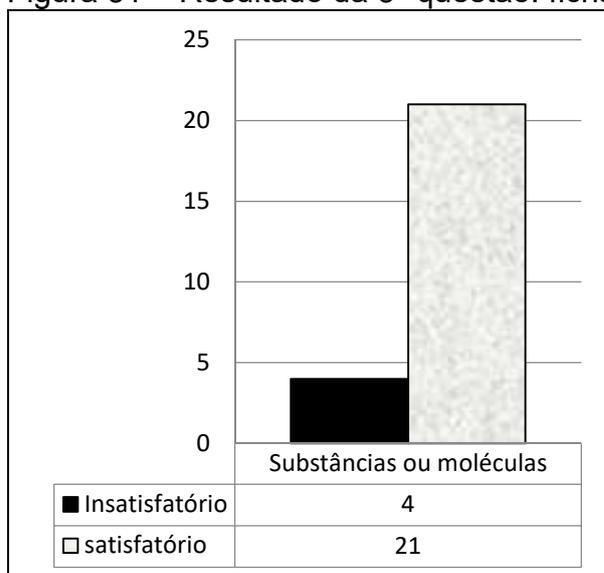
O assunto é considerado um pré-requisito dentro das ligações químicas porque a quantidade de ligações que o átomo realiza para chegar à estabilidade define o termo valência, através do número de elétrons que o átomo possui na sua última camada, ou seja, ela indica a capacidade que o átomo de um elemento tem de se combinar com outros.

De acordo com o gráfico construído acima podemos analisar que a maioria dos alunos conseguiu transpor para a sua ficha de avaliação uma definição própria para valência utilizando seus conhecimentos prévios e subsunçores unindo-os ou não aos novos conhecimentos que estão sendo adquiridos.

A terceira questão era bem simples, cujo objetivo era verificar se todos os alunos que participaram do grupo conseguiram identificar substâncias e/ou moléculas nos trabalhos realizados de forma colaborativa.

Dos 25 alunos que participaram destas duas etapas e integraram os grupos somente 4 alunos não responderam a essa questão, quando questionamos o porquê deixaram a questão em branco eles não souberam ou não quiseram responder, a análise indicada na Figura 31, ficou da seguinte forma:

Figura 31 – Resultado da 3ª questão: ficha de avaliação (3)



Fonte: Autora (2019)

13.2.4. Análise da Etapa 5

- **Objetivo desta etapa:** Propiciar estratégias variadas buscando a solução de problemas, pois são considerados organizadores prévios já que dão sentido aos conhecimentos.
- **Atividades realizadas:** Entregar para turma uma folha com situações-problema para resolver em duplas, projetar vídeos com experiências sobre condutibilidade elétrica estimulando a participação, quarta ficha de avaliação contínua.
- **Aspecto sequencial (passo) – Moreira (2011b) – envolvido nesta etapa da UEPS:** Propor situações-problema que preparem o terreno para a introdução do conhecimento de modo acessível e problemático.

- **Crêterios utilizados para a análise desta etapa:**

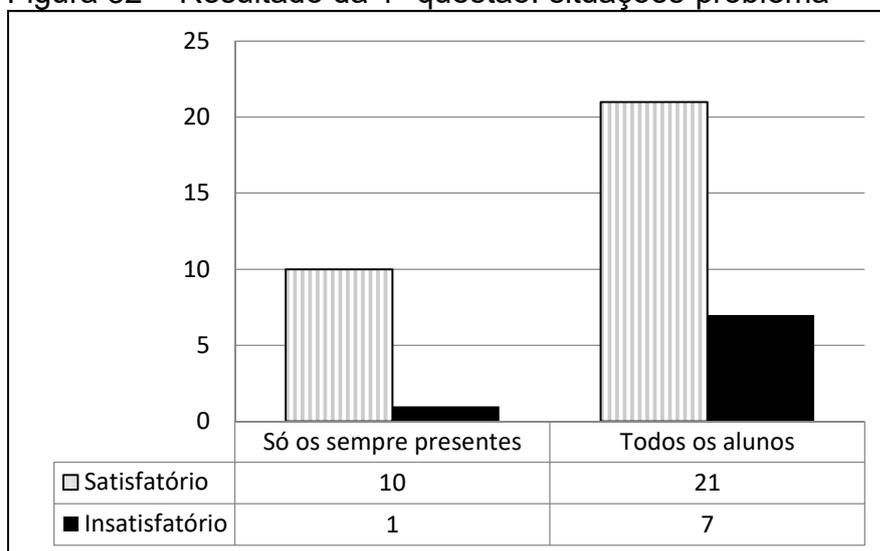
- Respostas das situações problema.
- Anotações no diário referentes aos vídeos: entendimentos, conceitos diferentes dos anteriores; buscando evidências de aprendizagem significativa.
- Respostas da quarta ficha de avaliação contínua.

Nesta aula tivemos a participação de 28 alunos, destes 11 alunos já tiveram faltas durante as etapas anteriores da intervenção.

A folha com situações-problema foi composta por 10 (dez) questões, sendo 7 (sete) delas dissertativas ou abertas e 3 (três) fechadas para assinalar a resposta correta.

Na primeira questão pedíamos para que os alunos registrassem qual o principal motivo pelo qual átomos formam íons, foram consideradas respostas satisfatórias aquelas que colocaram: completar a última camada, adquirir estabilidade, ganhar ou perder elétrons. As demais respostas foram classificadas como insatisfatórias. Apontamos análise na Figura 32 abaixo:

Figura 32 – Resultado da 1  questão: situações-problema



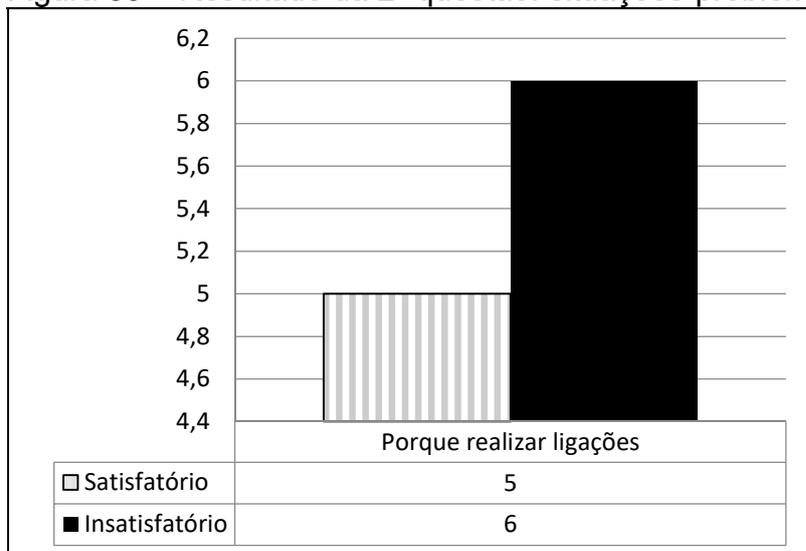
Fonte: Autora (2019)

Para analisar os dados utilizamos duas possibilidades no gráfico acima, a primeira utilizando somente os alunos que não tiveram nenhuma falta durante a intervenção, citados anteriormente, e a segunda com os 28 alunos presentes nessa etapa independente de já terem faltado ou não. Notamos que os índices

de porcentagem modificam-se consideravelmente, por essa razão nas demais questões desta etapa iremos analisar somente os alunos frequentes para não interferir no resultado final.

A segunda questão (Figura 33) pedíamos a opinião dos alunos quanto ao motivo pelo qual o átomo realiza ligações químicas, foram consideradas satisfatórias as respostas que, de alguma forma, relacionaram a estabilidade ou a formação de substâncias como um dos motivos.

Figura 33 – Resultado da 2ª questão: situações-problema

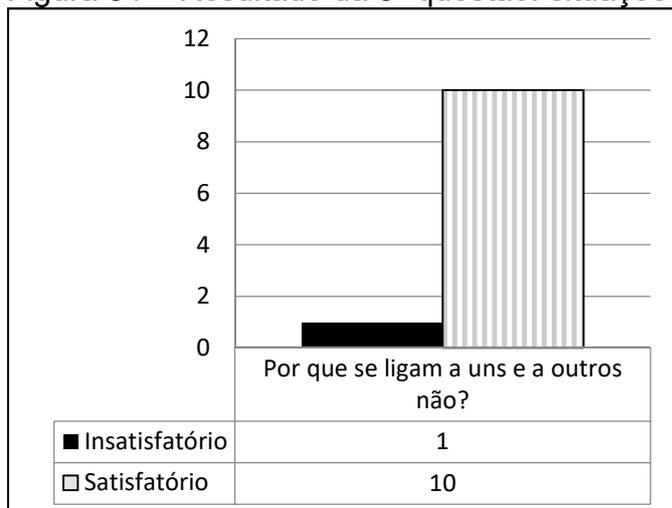


Fonte: Autora (2019)

Nesta questão verificamos que mais de 50% dos alunos não conseguiu relatar ou identificar o motivo pelo qual ocorrem as ligações químicas. Julgamos necessário planejar novo organizador prévio para fazer uma ponte entre o que o aluno já sabe e o que ele deveria saber.

A terceira questão instiga os alunos a refletirem por que determinados átomos se sentem mais atraídos em realizar ligações com átomos de certos elementos do que com outros. É uma questão quase desafiadora, visto que muito pouco foi tratado a respeito do real motivo, então aceitamos como satisfatório a resposta que tratasse sobre estabilidade, ganhar, perder ou compartilhar elétrons ou regra do octeto como forma de explicação. A questão foi considerada satisfatória conforme indicamos na Figura 34:

Figura 34 – Resultado da 3ª questão: situações-problema



Fonte: Autora (2019)

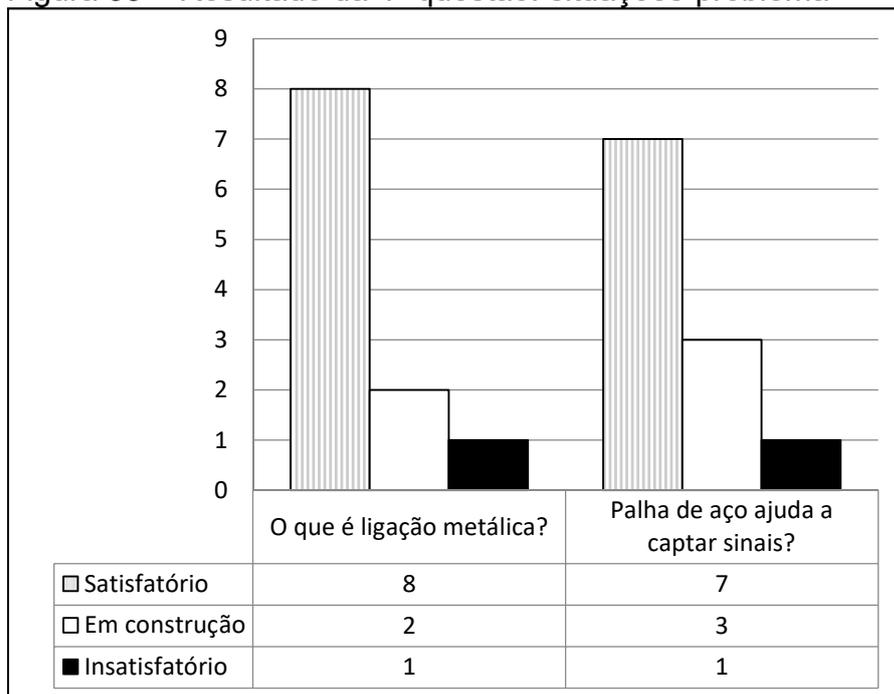
Notamos que os alunos não conseguiram realizar a observação que as questões 2 (dois) e 3 (três) possuem muitas semelhanças em suas respostas, ou seja, faltou sunsunçores que facilitassem esse elo de ligação entre as questões, pois haveria como responder as duas com definições bem semelhantes.

A questão 4 (quatro) trazia um hábito e também uma dúvida antiga da população em geral, colocar palha de aço na antena da TV realmente melhora a recepção do sinal, que com utilização a antena digital, não há mais motivo para existir. A questão trazia uma contextualização a respeito da ligação metálica com a palha de aço na antena e depois lança dois questionamentos.

O primeiro queria saber o que é uma ligação metálica, para responder é necessário utilizar conhecimentos prévios e raciocínio lógico enquanto que a segunda pedia uma justificativa não-litera se existe uma conexão entre utilizar a palha de aço e ter melhora na captação de sinais, neste último caso é necessário ler o pequeno trecho da reportagem e interpretá-lo.

Salientamos que a análise vai levar em consideração a construção não-litera das respostas para ser considerada satisfatória, ou seja, se a resposta estiver correta, mas for litera será considerado em construção e não satisfatório, pois segundo Moreira (2012) para ser considerada uma aprendizagem significativa o aluno precisa dar respostas substantivas, que tenham significado para ele. Conforme gráfico presente na Figura 35 podemos considerar a questão satisfatória dentro do objetivo a que se propôs:

Figura 35 – Resultado da 4ª questão: situações-problema



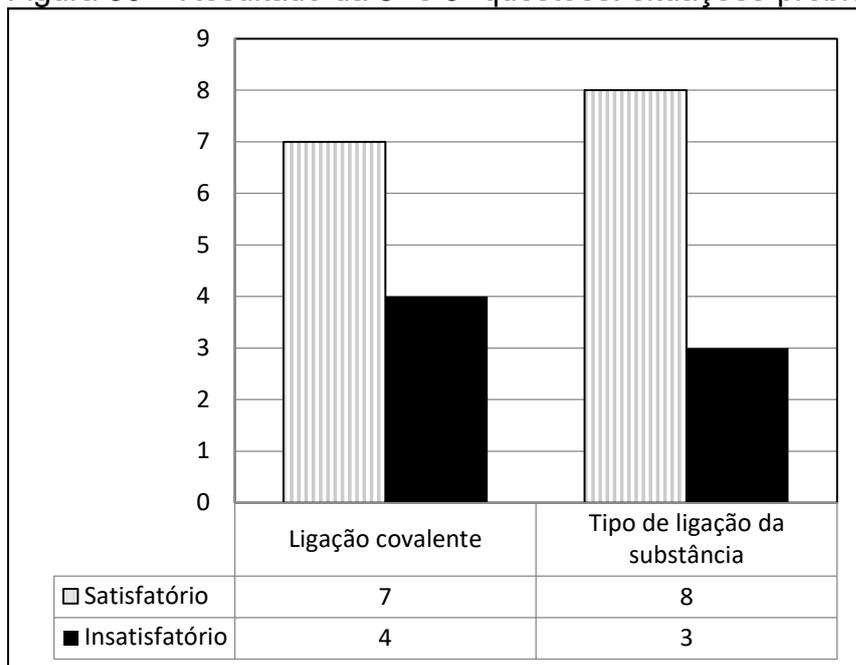
Fonte: Autora (2019)

Constatamos que tivemos alunos com respostas literais, apesar de não ser a maioria, e a partir desta análise iremos organizar situações problema orais que levem os alunos a entender que é mais interessante e significativo que formulemos nossas próprias definições em vez de nos concentrarmos em aprendizagens mecânicas do tipo “decoreba”.

A questão 5 (cinco) e 6 (seis) são questões fechadas e as representaremos num só gráfico (Figura 36). Na questão 5 (cinco) foram apresentadas 5 (cinco) fórmulas solicitando que os alunos identificassem quais delas eram resultado de ligações covalentes, ou seja, não haveria formação de íons. O objetivo era identificar se já havia sido assimilado o conceito e principalmente a diferença entre as ligações químicas através dos conhecimentos prévios e dos organizadores prévios já trabalhados.

Na questão 6 (seis) possui o mesmo objetivo da anterior, mas está descrita de uma forma mais interpretativa, pois está informada a fórmula e uma utilização da mesma para que o aluno estabeleça uma coerência que não estamos falando de letras e números e sim de substâncias reais existentes no dia a dia. Mas nessa questão também terá que indicar o tipo de ligação química de acordo com a fórmula apresentada.

Figura 36 – Resultado da 5ª e 6ª questões: situações-problema



Fonte: Autora (2019)

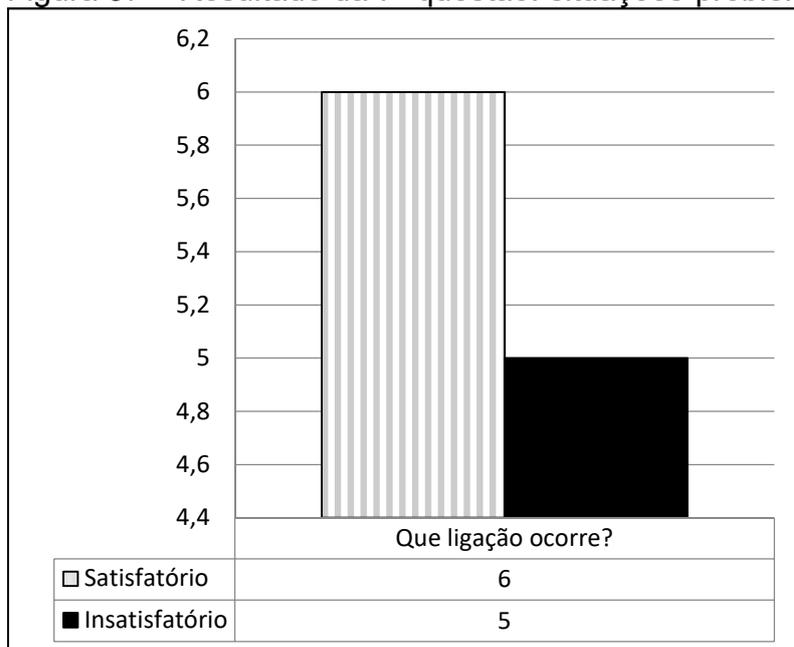
Ainda existe necessidade de trazer novos organizadores prévios para auxiliar os alunos que não conseguiram diferenciar de forma coerente os tipos de ligações químicas, salientando que a maioria já conseguiu utilizar seus conhecimentos prévios, subsunçores e organizadores prévios para que os novos conhecimentos adquiram significado.

A questão 7 (sete) configurou-se um novo desafio aos alunos (Figura 37), pois fornece propriedades de uma substância e a partir dessas propriedades, sem anunciar os elementos componentes da mesma, pedimos para que os alunos digam que ligação está acontecendo e justifiquem.

O objetivo desta questão foi verificar o nível de entendimento dos alunos, seus conhecimentos prévios, pois são características que misturam metais e ametais, ou seja, de ligação iônica. E na etapa anterior, quando trabalhamos com vídeo do *Khan Academy*, foi salientado que as ligações iônicas geralmente se estabelecem entre um metal e um ametal.

Percebemos que houve dificuldade de entendimento da questão, sendo que a maioria dos alunos não conseguiu justificar o motivo que teriam escolhido uma ou outra ligação química para responder a questão. Mais de 50% dos alunos conseguiu escolher a ligação correta e explicar de alguma forma o porquê da escolha, todos de maneira não-litera.

Figura 37 – Resultado da 7ª questão: situações-problema



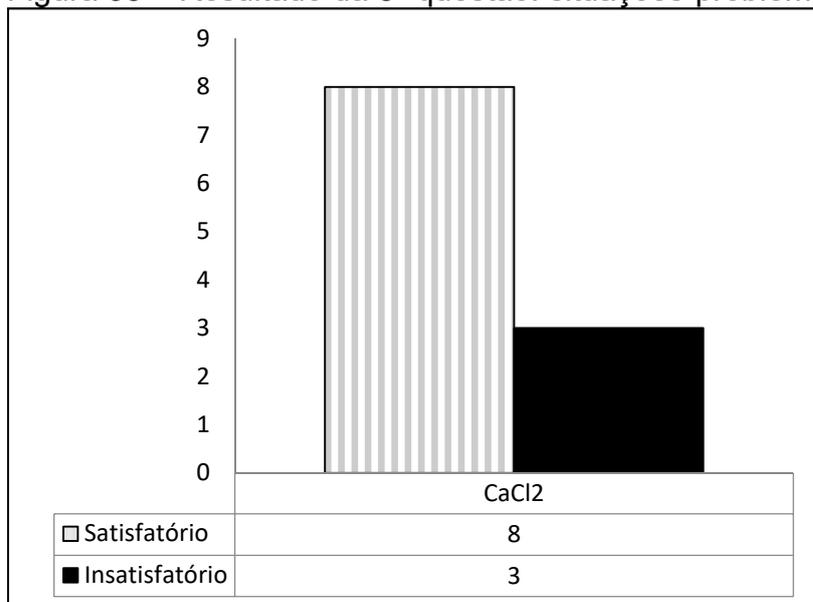
Fonte: Autora (2019)

Observamos que apesar dos conhecimentos prévios dos alunos serem considerados muito satisfatórios eles possuem certa dificuldade de estabelecer relações entre os conceitos já trabalhados, cujos conhecimentos já foram comprovados que existem, e os novos conhecimentos.

Justificamos o desafio inserido neste momento por concordarmos com Moreira (2012) quando coloca que situações novas devem ser propostas ao longo do processo de ensino-aprendizagem. E somente dessa maneira é possível verificar subsunções e, se está acontecendo os elos entre eles e os novos conhecimentos.

A questão 8 (oito) possui vários elementos cujos conceitos já deverão estar presentes na estrutura cognitiva dos alunos como por exemplo: número atômico, cátion, ânion e fórmulas químicas. O aluno deveria ler as informações, interpretá-las e elaborar a fórmula da substância de acordo com as informações. De acordo com a análise realizada e indicada na Figura 38, os resultados foram considerados satisfatórios:

Figura 38 – Resultado da 8ª questão: situações-problema



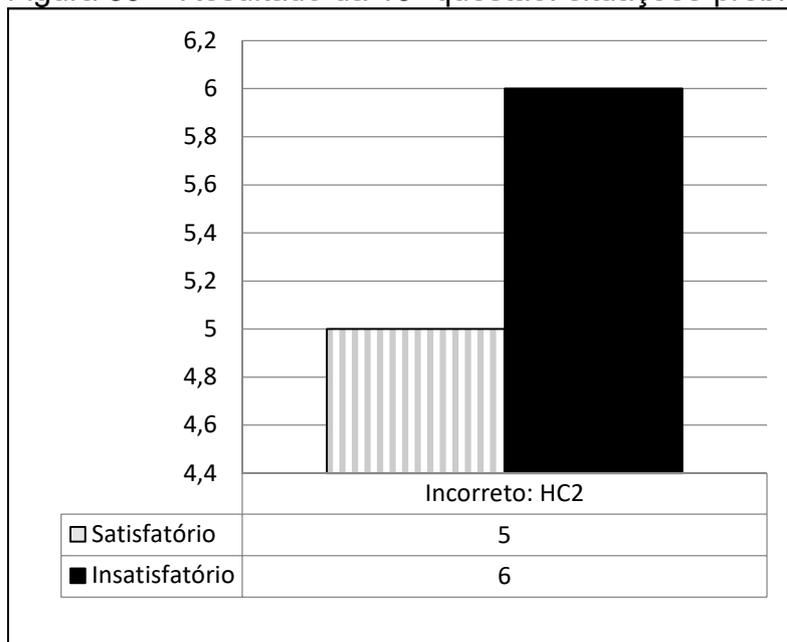
Fonte: Autora (2019)

Os alunos conseguiram utilizar as informações, juntar com seus conhecimentos prévios e subsunçores e construir um conceito novo. Quando questionamos os alunos que erraram e fizemos perguntas semelhantes fazendo com que eles pensassem, eles conseguiram responder de forma satisfatória, o que mostra que o erro desses alunos foi em função da falta de interpretação da questão e não da falta de conhecimento.

O desafio da questão 9 (nove) foi maior do que tínhamos previsto, pois os alunos ficaram muito confusos e nenhum acertou a resposta até porque nenhum deles tentou responder. A questão ficou em branco em todas as folhas. Justificaram que não tinham ideia de como responder e nem de como explicar, pois não entenderam de onde tirar as informações. Concluímos que não possuem conhecimentos prévios suficientes para interpretar e retirar possíveis respostas desta questão.

Na questão 10 (dez) são apresentadas 5 (cinco) fórmulas Lewis e pede-se para marcar a única que não poderia ser formada a partir daqueles elementos. Deveriam analisar as fórmulas dadas e verificar quantos elétrons estavam faltando para constatar que procedimento deveria ser realizado, se ligação iônica ou covalente. E depois examinar qual fórmula seria impossível de ser construída em função dos elétrons livres. Demonstramos resultados na Figura 39:

Figura 39 – Resultado da 10ª questão: situações-problema



Fonte: Autora (2019)

Constatamos que a noção de elaboração de fórmulas ainda não está completamente compreendida e assimilada pelos alunos, prepararemos novos organizadores prévios e apresentaremos ao aluno situações novas, para transformar o conhecimento adquirido e auxiliá-los na captação de significados.

Baseamos a análise dos vídeos com experiências sobre condutibilidade elétrica no estudo das anotações no diário de bordo dos alunos, buscando entendimentos, conceitos diferentes dos anteriores e evidências de aprendizagem significativa.

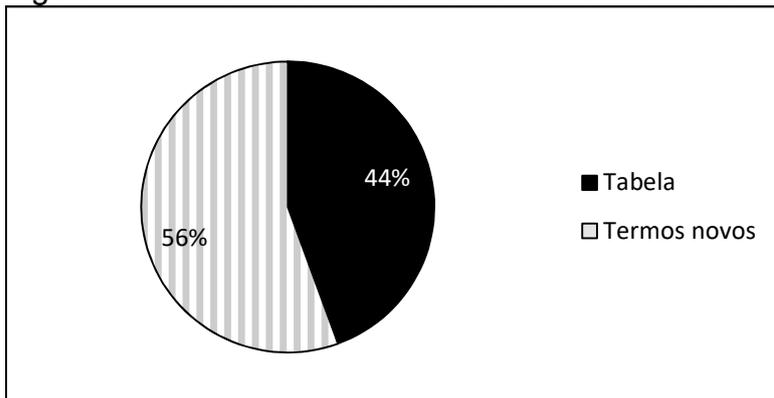
Verificamos duas situações distintas ao analisar os diários de bordo:

1) Alguns alunos elaboraram um esboço de tabela enquanto o vídeo ia sendo apresentado com os produtos testados e conclusões. Fomos parando o vídeo antes da conclusão de cada experimento fazendo com que os alunos falassem as suas opiniões relacionadas ao provável resultado e as justificassem.

2) Alguns alunos concentraram-se em anotar termos e/ou conceitos considerados novos ou que acharam diferentes para questionar logo após o vídeo. As principais foram: dissociação iônica, íon livres, solução eletrolítica e não eletrolítica.

Dos 28 alunos presentes na sala, nesse dia 18 alunos realizaram uma dessas duas possibilidades, representado na Figura 40 da seguinte forma:

Figura 40 – Análise de todos os diários referentes aos vídeos

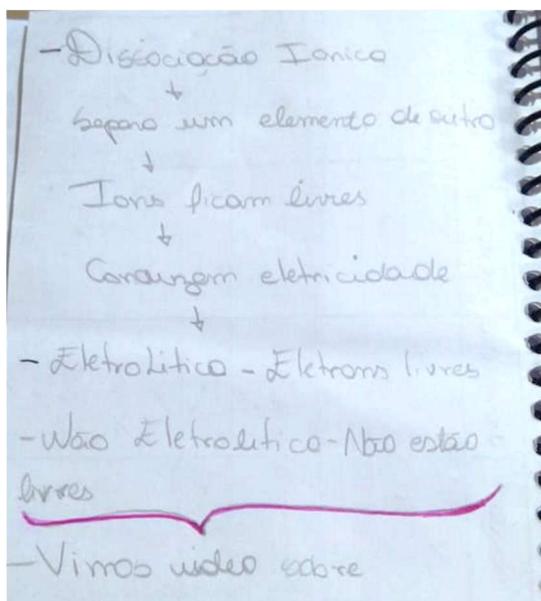


Fonte: Autora (2019)

Em relação aos demais 10 alunos presentes na aula, neste dia, 1 (um) aluno colocou que não conseguiu entender como chegar ao resultado, 9 (nove) não fizeram registros no diário, por isso não foi possível realizar uma análise mais aprofundada.

Seguem abaixo fotografias retiradas de diários de bordo (Figura 41 e 42) para ilustrar de forma coerente o que foi descrito acima:

Figura 41 – Registro de “termos novos” em Diário de Bordo



Fonte: Autora (2019)

Figura 42 – Registro de “tabela” em Diário de Bordo

substância	sólida	Dissolvida	conduz	Não conduz
açúcar	X	X		X X
sal	X	X		X
Ácido clorídrico		X		
água		X		X
Suco de limão		X	X	
Vinagre		X	X	
Alifil		X		X
Etanol		X	X	X
Etanol de cel		X		X
acetona		X		X

Fonte: Autora (2019)

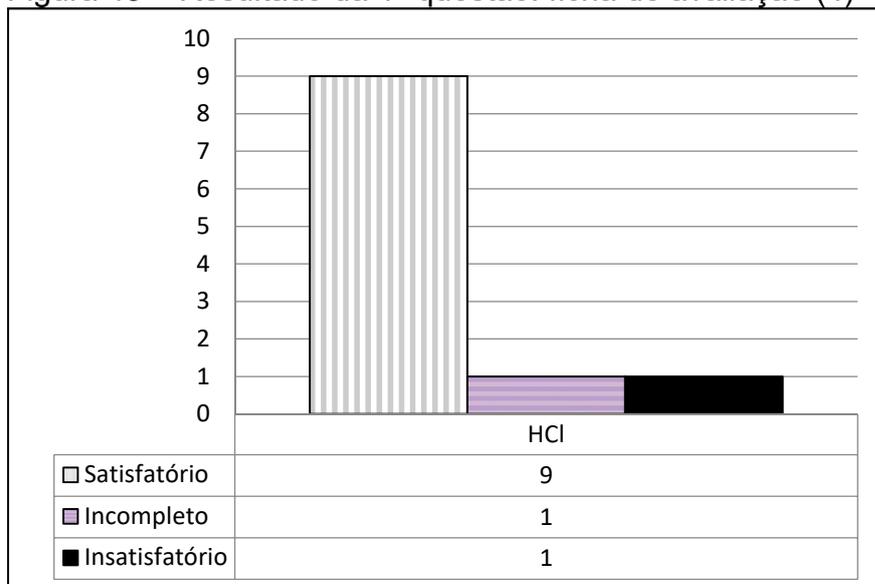
Quanto a quarta ficha de avaliação contínua, disponível no Apêndice K, é composta de 3 (três) questões sendo as duas primeiras abertas e a terceira mista, visto que deveriam marcar a alternativa certa e justificá-la, com objetivo de avaliar as respostas dos alunos, que devem ser escritas de forma substantiva, apresentando assim um novo indício de aprendizagem significativa, pois segundo Moreira (2006) somente é possível verificar indícios de aprendizagem significativa quando o aluno consegue expressar aquilo que aprendeu com suas próprias palavras, demonstrando que construiu seu conhecimento.

A primeira questão trazia como questionamento: Como estão distribuídos os elétrons compartilhados pelos átomos de hidrogênio e cloro numa molécula de cloreto de hidrogênio (HCl)?

O objetivo da questão era que os alunos fizessem a distribuição eletrônica solicitada (conhecimento prévio) e montassem a ligação química sugerida na questão com um átomo de hidrogênio compartilhando elétrons com um átomo de cloro.

O resultado analisado foi demonstrado no gráfico (Figura 43) abaixo e foi considerado satisfatório:

Figura 43 – Resultado da 1ª questão: ficha de avaliação (4)



Fonte: Autora (2019)

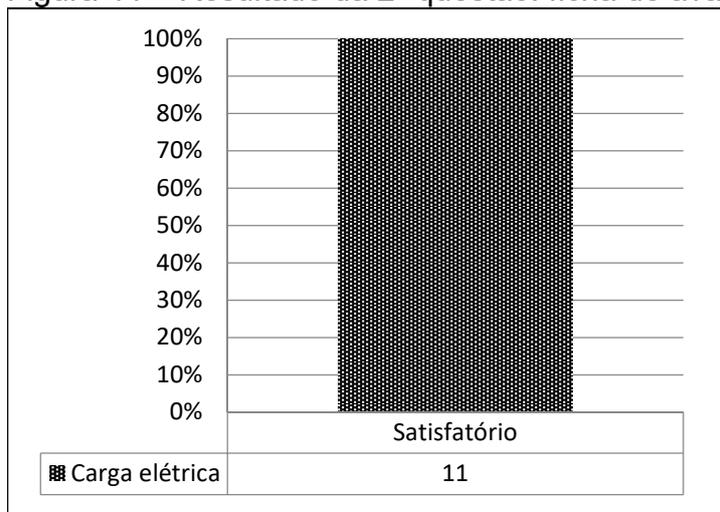
Após análise verificou-se que dos 11 alunos frequentes analisados, 1 (um) respondeu de forma incompleta, pois não realizou as duas etapas solicitadas e 1 (um) não conseguiu realizar nem a atividade de distribuição eletrônica, cujo conceito já deveria estar na sua estrutura cognitiva, os 9 (nove) restantes atingiram o objetivo esperado, totalizando 80% dos alunos analisados.

A segunda questão trazia um questionamento a respeito da formação dos íons que é um conceito muito importante quando se fala de ligação química e, já foi comprovado através das análises anteriores que em relação a esse conceito a turma já possui a interação entre subsunçor e o conceito novo. A pergunta era: Um certo elemento tem número atômico 17. Qual a carga mais provável do seu íon?

A intenção era que os alunos fizessem novamente a distribuição eletrônica, aproveitando seu conhecimento prévio ou utilizassem a tabela periódica como organizador prévio e descrevessem que o elemento em questão possui 7 (sete) elétrons em sua camada de valência e por isso o mais provável é que ganhe um elétron ficando com uma carga elétrica negativa ou formasse um ânion.

O resultado analisado foi considerado extremamente satisfatório e foi indicado na Figura 44 a seguir:

Figura 44 – Resultado da 2ª questão: ficha de avaliação (4)



Fonte: Autora (2019)

Após análise percebemos que todos os 11 alunos frequentes analisados acertaram a questão e atingiram o objetivo esperado, verificamos grandes indícios de aprendizagem significativa, não literal e não arbitrária.

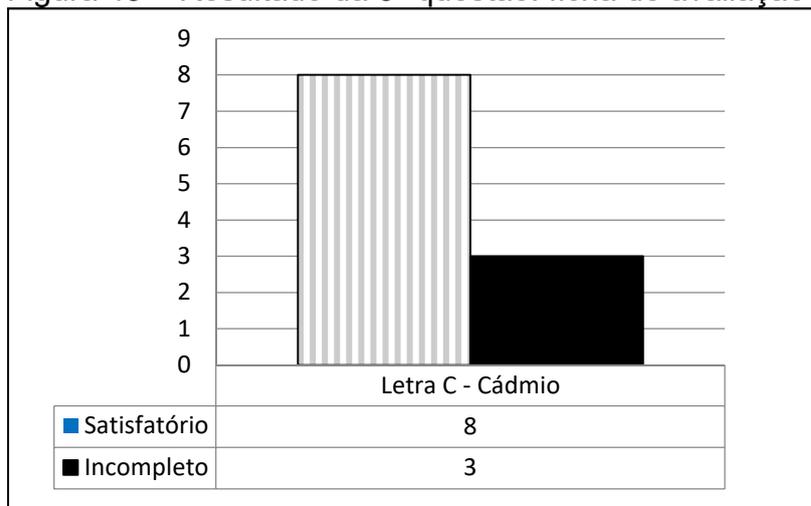
A terceira questão era formada por duas etapas, uma para marcar qual substância simples pura constituídas por átomos S, As, Cd, I e Br qual deve conduzir melhor a corrente elétrica e a outra etapa era para justificar a escolha.

Neste questionamento intencionamos ligar os conceitos referentes a elementos químicos, tabela periódica e ligações químicas para que os alunos cheguem a conclusão que aprender é importante, pois um assunto leva a outro e que a aprendizagem realmente ocorra de forma significativa e não mecânica, pois essa é, geralmente, temporária.

Relacionamos essa intenção aos estudos de Ausubel (1982), pois segundo o autor a aprendizagem significativa possui vantagens em relação à aprendizagem por memorização, tais como: uma vez adquirido o conhecimento de maneira significativa ele fica fixado e será facilmente lembrado, aumenta a possibilidade de compreender outros conceitos de maneira mais simples, inclusive se a noção inicial não for lembrada.

Tivemos a seguinte análise dos dados coletados nos diários de bordo relacionada a terceira questão da ficha 4 apresentada na Figura 45:

Figura 45 – Resultado da 3ª questão: ficha de avaliação (4)



Fonte: Autora (2019)

Os alunos, cujas questões foram consideradas incompletas acertaram ao marcar a questão, mas não explicaram o porquê da escolha desta alternativa.

Os objetivos desta etapa misturaram-se entre propiciar estratégias variadas, propor situações-problemas e inserir organizadores prévios.

Analisamos que essa etapa foi proveitosa, pois algumas reflexões foram realizadas, como a importância dos subsunçores, e conhecimentos prévios, além de que a diversificação de estratégias podem auxiliar o aluno a aprender dando significado aos conhecimentos novos e aos que ele já possui.

Entendemos a partir da análise dessa etapa que ao oportunizar um ensino centrado no aluno facilita-se a aprendizagem significativa de forma não-litera e não-arbitrária.

Percebemos que o aluno aprende baseado no que ele já sabe e que nosso conhecimento prévio, seja qual for, é o principal método que influencia a ganho significativo de novos conhecimentos.

13.2.5. Análise das Etapas 6 e 7

- **Objetivos destas etapas:** Apresentar o conteúdo sobre ligações químicas em nível mais alto de complexidade, possibilitar a incorporação de conceitos, favorecer a reconciliação integrativa. Propor organizadores prévios a partir de situações problema.

- **Atividades realizadas:** Aula expositiva dialogada com projeção do texto sobre ligações químicas, situações problema orais durante a explicação, para interação sobre o assunto proposto e também para servirem como organizadores prévios, quinta ficha de avaliação contínua.
- **Aspectos sequenciais (passo) – Moreira (2011b) – envolvidos nesta etapa da UEPS:** Retomar os aspectos mais gerais do conteúdo aumentando a complexidade, as situações-problema devem estar em níveis crescentes de complexidade, promover a reconciliação integrativa, estimular os questionamentos.
- **Critérios utilizados para a análise destas etapas:**
 - a) Registros do Diário de bordo dos alunos: palavras novas, conceitos, resposta escrita das situações-problema realizadas durante a aula; buscando evidências de aprendizagem significativa.
 - b) Respostas da quinta ficha de avaliação contínua.

As duas etapas estão sendo analisadas juntas porque uma é seguimento da outra, como houve muitas propostas de situações-problema durante a exposição do conteúdo (disponível no apêndice L) e estímulo a argumentação e ao diálogo sobre as possibilidades de resposta, não houve tempo de concluir em um só dia as explicações sobre o conteúdo.

A participação dos alunos durante as propostas de situação-problema orais foi considerada muito boa, pois em todos os questionamentos houve interesse em opinar e em descobrir a possível resposta.

Estamos utilizando situações problema orais como organizador prévio, pois na etapa anterior detectamos que alguns alunos necessitavam atribuir significados aos novos conhecimentos, visto que aparentemente alguns não possuem subsunçores adequados e, segundo Moreira (2010):

Os organizadores prévios podem ser usados para suprir a deficiência de subsunçores ou para mostrar a relacionalidade e a discriminabilidade entre novos conhecimentos e conhecimentos já existentes, ou seja, subsunçores. (MOREIRA, 2010, p.11).

Em relação à análise dos Diários de bordo verificamos que os registros estão cada vez mais sucintos e gerais, sem muito aprofundamento.

As anotações basearam-se em três categorias:

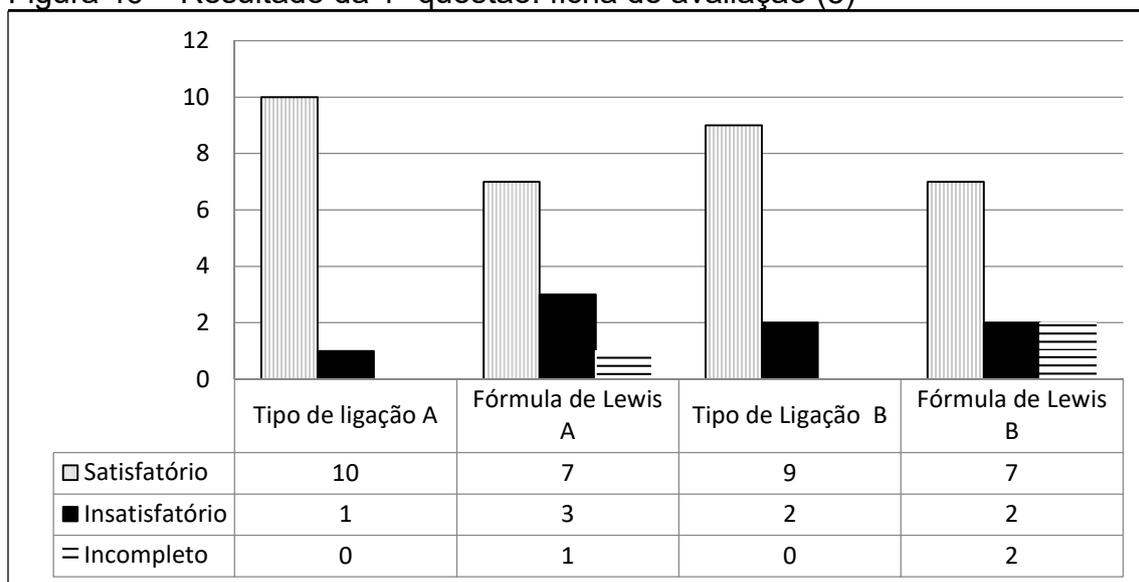
- 1) Resposta sobre situações-problema propostas pela pesquisadora;
- 2) Registro de um roteiro simples com passo a passo das atividades realizadas;
- 3) Comentários que estão achando a proposta interessante e proveitosa, com exceção de uma aluna que colocou estar preocupada com a avaliação.

Quanto a quinta ficha de avaliação contínua, disponível no Apêndice M, é composta de 2 (duas) questões abertas em que é necessário justificar e será avaliado se as formas de resposta são literais ou não-literais.

A primeira questão trazia duas fórmulas e solicitava a classificação quanto ao tipo de ligação e para realizar a ligação química utilizando a fórmula de Lewis ou eletrônica.

Após análise das fichas de avaliação contínua tivemos o seguinte resultado dos alunos participantes, demonstrado através da Figura 46:

Figura 46 – Resultado da 1ª questão: ficha de avaliação (5)



Fonte: Autora (2019)

Tivemos 11 alunos participantes analisados, e dividimos a resposta da questão em 4 (quatro) partes.

Na da questão 1 (um) a primeira parte pedia o tipo de ligação química realizada na letra A, e tivemos 10 (dez) alunos com resposta correta e 1 (um) que não conseguiu responder. Ainda na letra A só que na segunda parte que

pedia para montar a fórmula de Lewis tivemos 7 (sete) acertos, 3 (três) erros e 1 (um) que estava incompleto, pois não entendeu totalmente como realizar a montagem, mas está no caminho certo.

Ainda na questão 1 (um) a primeira parte pedia o tipo de ligação química realizada na letra B, e tivemos 9 (nove) alunos com resposta correta e 2 (dois) que não conseguiram responder. Mais uma vez na letra B só que na segunda parte que pedia para montar a fórmula de Lewis tivemos 7 (sete) acertos, 2 (dois) erros e 2 (dois) que estavam incompletos, pois não entenderam totalmente como realizar a montagem, mas estão no rumo certo.

Analisando a questão verificamos que a maior parte da turma (entre 65% e 90%, dependendo da questão) já se apropriou dos conceitos novos, construindo seus conhecimentos, alguns consideramos incompletos porque estão em construção, mas no caminho para o entendimento. E tivemos um número bem reduzido de alunos que ainda não conseguiu compreender os passos para organizar as fórmulas.

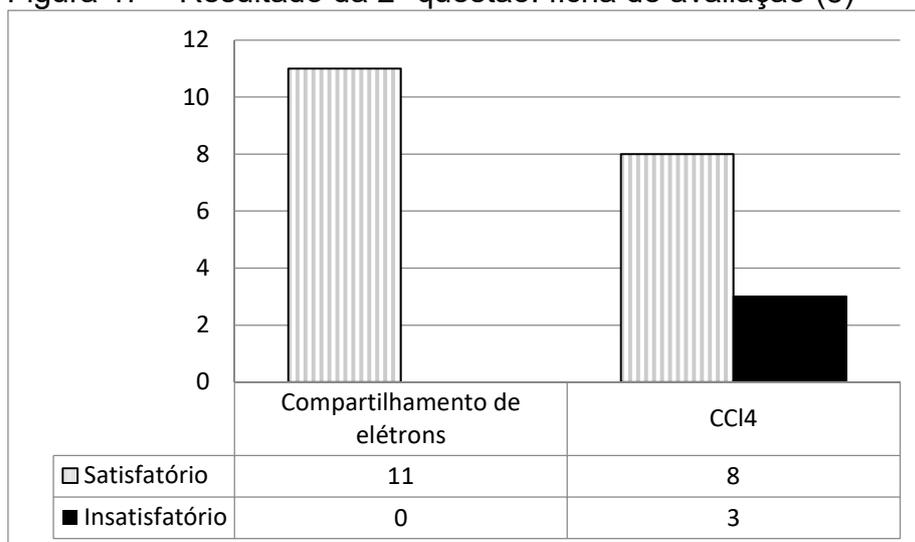
A questão 2 (dois) também é dividida em partes, só que no caso, somente 2 (duas) partes. A primeira parte da questão 2 (dois) solicita que os alunos descrevam a forma como se pode ligar dois átomos que precisam ganhar elétrons, instigando que reflitam e cheguem a conclusão que só é possível a partir do compartilhamento de elétrons.

A segunda parte da questão 2 (dois) traz uma situação-problema do tipo interpretativa em que é necessário utilizar conhecimentos prévios referentes a tabela periódica e distribuição eletrônica, na medida em que propõe que dois elementos se situam um no segundo período e grupo 14, e o outro, no terceiro período e grupo 17 da tabela periódica, qual será a fórmula provável da substância por eles formada?

Neste caso o objetivo é que o aluno faça a distribuição eletrônica ou utilize a tabela periódica e entenda que teremos a formação de **CCl₄**, pois o carbono, do 2º período, é tetravalente, ou seja, faz quatro ligações para ficar estável. E o cloro faz apenas uma ligação, precisa de um elétron para ganhar estabilidade e o Carbono precisa de quatro elétrons para ambos ficar estáveis.

Após análise das fichas de avaliação contínua dos diários de bordo dos alunos frequentes tivemos o seguinte resultado indicado através da Figura 47:

Figura 47 – Resultado da 2ª questão: ficha de avaliação (5)



Fonte: Autora (2019)

A partir dessa análise concluímos que os alunos estão conseguindo usar seus subsunçores ligando-os com os conhecimentos novos que foram adquiridos. E que, conforme Moreira (2006) quando o aluno aprende de forma realmente significativa ele aprende a linguagem e transforma essas palavras de maneira substantiva transformando esses conceitos em conhecimento devidamente assimilado pela parte cognitiva.

Entendemos que o objetivo desta etapa foi atingido com sucesso, pois apresentamos o conteúdo em nível mais alto de complexidade, possibilitamos a incorporação de conceitos a partir de situações-problema contextualizadas, favorecemos a reconciliação integrativa.

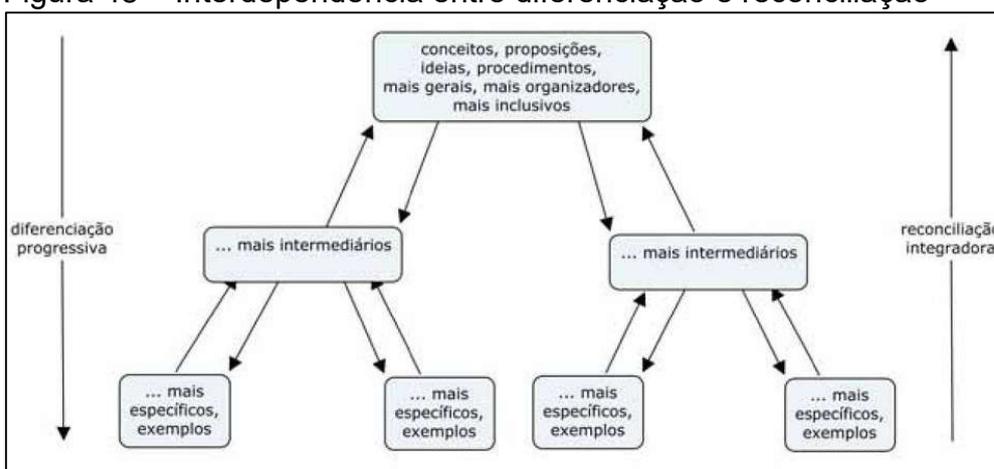
Apesar de que, segundo Moreira (2010, p. 18), um dos princípios da teoria da aprendizagem significativa é que, o aluno que realmente aprendeu vai “diferenciando progressivamente e, ao mesmo tempo, reconciliando integrativamente” os conhecimentos adquiridos conforme os relaciona com aqueles que já possuía. Isso nos leva a entender que os processos de diferenciação progressiva e reconciliação integrativa são processos concomitantes, pois alguns subsunçores que o aluno possui em um momento são mais gerais que outros, mas essa organização não é definitiva, já que a estrutura cognitiva vai mudando a partir do momento que o aluno vai aprendendo.

Moreira (2010) explica melhor essa integração ao colocar que:

Uma vez introduzidos os conceitos e proposições mais gerais e inclusivos eles devem, imediatamente serem exemplificados, trabalhados em situações de ensino. Ao longo de todo o curso de uma disciplina, por exemplo, os conteúdos gerais e específicos devem ser trabalhados em uma perspectiva de diferenciação e integração, de descer e subir, várias vezes, nas hierarquias conceituais. (MOREIRA, 2010, p. 19).

Salientamos que iniciar o conteúdo com o que é mais geral não quer dizer que o mesmo será trabalhado na forma final, definitiva e imprecisa, até porque uma das premissas da referida teoria define que devemos levar em consideração o conhecimento prévio do aluno. Moreira (2010) esclarece essa necessidade de sincronia entre diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa através da imagem retratada na Figura 48:

Figura 48 – Interdependência entre diferenciação e reconciliação



Fonte: Moreira (2010, p. 19)

13.2.6. Análise das Etapas 8, 9 e 10

- **Objetivos destas etapas:** Verificar se houve indícios de retenção/aprendizagem dos alunos, retomar as características mais relevantes do conteúdo numa perspectiva integradora.
- **Atividades realizadas:** atividades e situações- problema sobre o conteúdo em folha impressa, resolução em pequenos grupos de forma

colaborativa, correção de forma dialogada incentivando o diálogo e a argumentação.

- **Aspecto sequencial (passo) – Moreira (2011b) – envolvido nesta etapa da UEPS:** Buscar a reconciliação integrativa através de novas situações-problema trabalhadas em níveis mais altos de complexidade; essas situações devem ser resolvidas em atividades colaborativas e depois apresentadas ou discutidas em grande grupo.
- **CrITÉrios utilizados para a análise destas etapas:**
 - a) Respostas das questões e situações-problema: buscando evidências de aprendizagem significativa.
 - b) Registros no diário de bordo.
 - c) Observações da pesquisadora sobre participação dos alunos.

As etapas estão sendo analisadas juntas porque uma é seguimento da outra, visto que as atividades – tipo lápis e papel – foram divididas em três etapas para que fosse possível responder com tranquilidade, buscando incentivar a busca pelo aprendizado, a argumentação e o diálogo. O referido material está disponível para consulta no Apêndice N.

Como início da análise destas etapas foi feito um levantamento das respostas da primeira folha de atividades dos alunos 11 alunos freqüentes, devidamente identificados anteriormente.

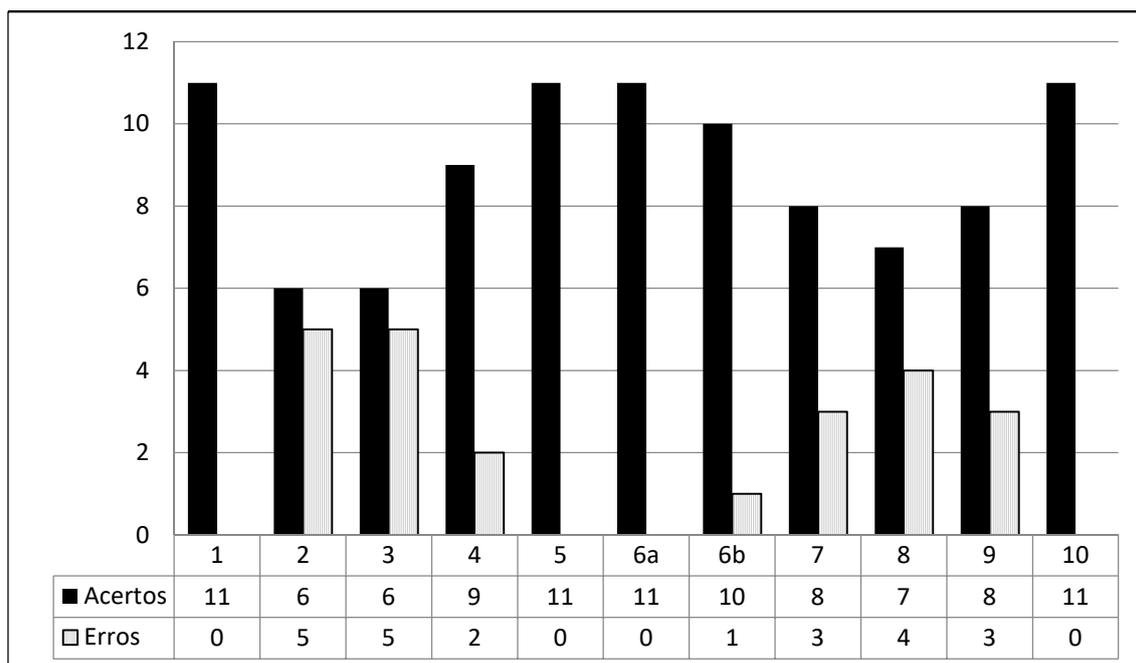
Analisando a etapa 8 marcou-se as questões que os alunos acertaram para poder ser feito um gráfico (Tabela 3 e Figura 49) para melhor averiguar:

Tabela 7 – Acertos da etapa 8

Nº	QUESTÕES										
	01	02	03	04	05	06 A	06 B	07	08	09	10
02	X			X	X	X	X	X		X	X
06	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X
10	X	X	X		X	X	X		X	X	X
11	X			X	X	X	X	X		X	X
17	X		X	X	X	X		X	X		X
18	X			X	X	X	X		X	X	X
22	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X
25	X	X		X	X	X	X	X			X
27	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
32	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
35	X	X			X	X	X			X	X

Fonte: Autora (2019)

Figura 49 – Gráfico de acertos da etapa 8



Fonte: Autora (2019)

Analisando a etapa foi possível verificar um crescimento dos alunos quanto à formulação de respostas. Fizeram as atividades em duplas porquê de forma colaborativa verificamos que a aula se torna mais produtiva e os alunos se dedicam mais a atividade do que de forma individual.

Segundo Moreira (2010) as atividades produzidas em conjunto com outras pessoas em pequenos grupos facilitam a aprendizagem significativa porque proporcionam uma troca de informações e o professor-pesquisador torna-se o mediador da atividade.

Muitas dúvidas surgiram e fomos utilizando questionamentos, instigando os alunos a chegarem as suas próprias conclusões. O retorno foi satisfatório porque foi possível verificar o crescimento de todos os alunos frequentes analisados.

Dando continuidade à pesquisa das etapas fizemos um levantamento das respostas referentes a segunda folha de atividades dos alunos 11 alunos frequentes, já identificados anteriormente.

Analisando a etapa 9 marcou-se na Tabela 4 as questões que os alunos acertaram e, posteriormente fizemos um gráfico (Figura 50) para melhor refletir acerca do resultado:

Tabela 8 – Acertos da etapa 9

Nº	11	12	13	14	15	16	17	18
02	X	X		X	X		X	X
06	X	X	X	X		X	X	X
10		X	X			X	X	
11	X	X		X	X	X	X	X
17	X		X	X	X			X
18	X			X	X	X	X	
22		X	X	X	X	X	X	X
25	X	X		X	X		X	X
27	X	X	X	X	X	X	X	X
32	X	X	X	X	X	X	X	X
35	X	X			X	X	X	X

Fonte: Autora (2019)

Como coloca Moreira (2010) para a aprendizagem significativa ser favorecida deve-se adotar nas salas de aula diferentes posturas e filosofias, mas, sobretudo maneiras inovadoras de avaliar o aluno, pois antes de destacar o certo e o errado deve-se verificar a compreensão e a possibilidade dele transferir o conhecimento novo aos colegas.

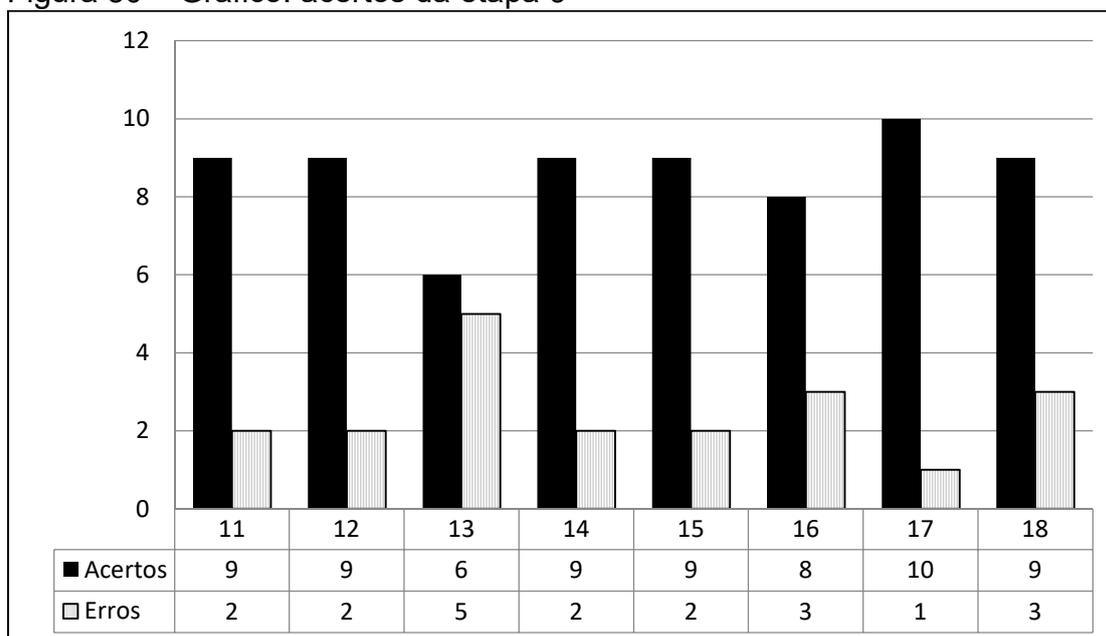
Por essa razão ao analisar as atividades precisa-se analisar todo o contexto que levou o aluno a chegar a essa resposta, então é necessário estar atento ao desenvolvimento das mesmas durante o desenvolvimento das mesmas.

Segundo Moreira (2010) Se o aluno souber solucionar uma situação-problema, se conseguir explicar alguma questão, se puder relacionar as características de determinada situação, já se revela indícios de aprendizagem significativa mesmo que não tenha compreendido completamente o problema ou a questão.

Ao analisarmos os diversos registros verificamos que os encontros desta UEPS foram sempre mediados por formação dos conceitos utilizando alguns aspectos julgados como guias da presente proposta, como o fato dos alunos utilizarem como resposta os conhecimentos argumentados oralmente em sala de aula.

Ao analisar o gráfico foi possível comprovar que a assimilação dos conceitos foi satisfatória e, que os alunos estão conseguindo atingir os objetivos de buscar a reconciliação integrativa através de novas situações-problema trabalhadas em níveis mais altos de complexidade.

Figura 50 – Gráfico: acertos da etapa 9



Fonte: Autora (2019)

Em prosseguimento as atividades da pesquisa das etapas foi feito um levantamento das respostas da terceira folha de atividades dos alunos 11 alunos frequentes, já identificados anteriormente.

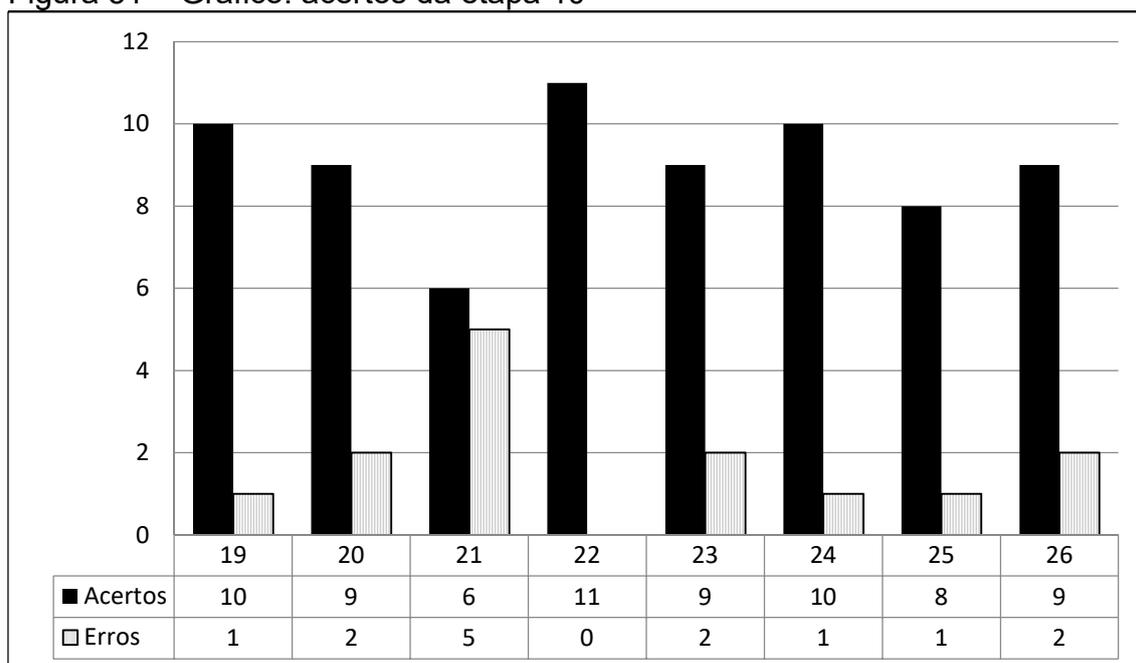
Analisando a etapa 10 marcaram-se as questões que os alunos acertaram na Tabela 5 para ser feito um gráfico através da Figura 51 para melhor elucidar o resultado:

Tabela 9 – Acertos da etapa 10

Nº	19	20	21	22	23	24	25	26
02	X	X		X	X	X		X
06	X	X	X	X	X	X	X	X
10	X	X	X	X	X	X	X	
11	X	X		X		X	X	X
17	X		X	X		X		X
18	X			X	X	X	X	
22		X	X	X	X	X	X	X
25	X	X		X	X		X	X
27	X	X	X	X	X	X	X	X
32	X	X	X	X	X	X	X	X
35	X	X		X	X	X		X

Fonte: Autora (2019)

Figura 51 – Gráfico: acertos da etapa 10



Fonte: Autora (2019)

No início das atividades descritas elucidamos os objetivos de verificar indícios de aprendizagem dos alunos, além de retomar as características mais relevantes do conteúdo numa perspectiva integradora. E comprovamos que os indícios estão cada vez mais presentes durante a evolução das etapas, já que os alunos estão emitindo opiniões relacionadas ao assunto aos colegas, elaborando perguntas interessantes e pertinentes e, de acordo com Moreira (2013a) quando o aluno recorre a seus conhecimentos prévios para formular questionamentos ou elaborar argumentações de forma não-arbitrária e não-litera, é uma evidência de aprendizagem significativa.

13.2.7. Análise da Etapa 10 (II)

- **Objetivos desta etapa:** Usar aplicativos para *smartphone* como auxílio para a aprendizagem significativa, estimular o aluno a querer aprender de forma significativa, utilizar materiais e estratégias diversificadas.
- **Atividades realizadas:** Jogo direcionado a compreensão do funcionamento das ligações iônicas combinando elementos para formar substâncias, sexta ficha de avaliação contínua.
- **Aspecto sequencial (passo) – Moreira (2011b) – envolvido nesta etapa da UEPS:** Resgate das características mais relevantes do

conteúdo, em níveis mais altos de complexidade, buscando a reconciliação integrativa através de nova apresentação dos significados.

- **Critérios utilizados para a análise desta etapa:**

a) Registro do diário de bordo referente ao *app*.

b) Observações da pesquisadora sobre participação dos alunos: verificando se há indícios de aumento da motivação dos alunos.

c) Respostas da sexta ficha de avaliação contínua.

Após o término da correção das últimas atividades foi solicitado que os alunos acessassem seus *smartphones* para utilizarmos o *app Lewis Dots*, com o objetivo principal de auxiliar na compreensão do funcionamento das ligações iônicas, pois através dele é possível combinar elementos para formar substâncias com os elementos disponíveis no *app*, depois deveriam registrar no diário o que entenderam e que conclusões tiram desta atividade.

A motivação e o interesse ficaram evidentes quando começaram a manipular o aparelho na sala de aula, algumas tentativas de construção de ligações não deram certo e, nesse momento alguns alunos ficaram um pouco tensos, a pesquisadora conduziu a tentativa de acerto e erro através das colocações de Moreira (2013):

A ideia aqui é a de que o ser humano erra o tempo todo. É da natureza humana errar. O homem aprende corrigindo seus erros. Não há nada errado em errar. Errado é pensar que a certeza existe, que a verdade é absoluta, que o conhecimento é permanente. O conhecimento humano é limitado e construído pela superação do erro. (MOREIRA, 2013, p. 24).

Concordamos com o autor, pois aprendemos quando erramos e recomeçamos, e os alunos compreenderam a ideia, através de diálogo e novas tentativas conseguiram montar ligações e entender como elas podem ser construídas. Essa análise foi feita com base nas observações da pesquisadora e dos registros próprios, pois os registros dos alunos nos Diários dos alunos estão cada vez mais sucintos. Incentivamos novamente a escrita do diário explicando a importância dele para a análise dos resultados atingidos.

No final da aula entregamos a ficha de avaliação contínua (6), disponível no Apêndice O, é composta de 3 (três) questões mistas, pois é necessário

marcar a alternativa que responde a questão e justificar a escolha de forma não-litera através da elaboraão de f3rmulas conforme n3vel de entendimento.

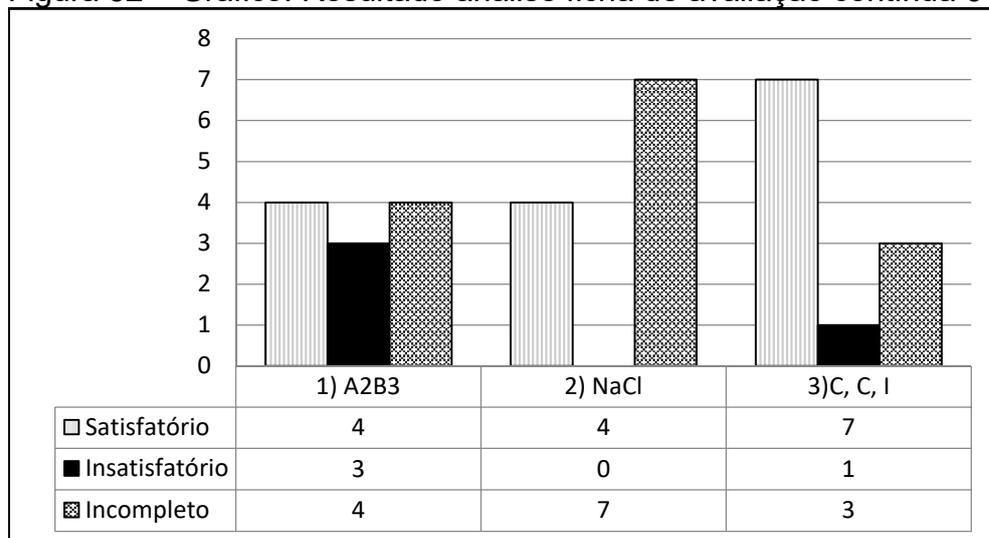
A primeira quest3o perguntava qual a f3rmula do composto formado entre ^{13}A e ^8B trazia 5 (cinco) possibilidades de resposta e solicitava justificativa que poderia ser de forma explicativa ou atravs da construo da f3rmula.

A segunda quest3o indagava qual composto apresenta ligao i3nica e tamb3m trazia 5 (cinco) opoes de resposta al3m de solicitar justificativa, mas sem determinar a forma, cada um poderia escolher o que se adaptasse melhor.

A terceira quest3o pedia para classificar as ligaoes cujas f3rmulas eram H_2S , PH_3 e AgBr , e tamb3m desafiava a justificar de alguma forma, esclarecemos antecipadamente que as justificativas teriam que partir de cada um, sem preocupao em copiar, com objetivo de estimular a escrita pr3pria.

Ap3s an3lise das fichas de avaliao cont3nua tivemos o resultado dos alunos participantes com frequ3ncia j3 determinada descrito na Figura 52:

Figura 52 – Gr3fico: Resultado an3lise ficha de avaliao cont3nua 6



Fonte: Autora (2019)

O resultado da avaliao foi positivo, ou seja, satisfat3rio apesar da an3lise do gr3fico n3o demonstrar bem essa observao, visto que os alunos cujas respostas foram consideradas incompletas acertaram a escolha, por3m n3o escreveram a justificativa. Quando indagados do porque tinham feito aquela escolha souberam justificar de forma oral, mas n3o tinham feito o registro escrito em tempo.

Em relação a análise das escritas no diário de bordo referentes a utilização do *app Lewis Dots*, tivemos algumas reflexões nos diários, entre elas citamos:

“O app é bom, mas no início achei um pouco confuso, depois de algumas tentativas entendi como funcionava.” (Aluno 18)

“O app é interessante e me auxiliou a entender a ligação entre os elétrons das camadas de valência.” (Aluno 27)

“Consegui realizar a atividade com app, mas ainda não me sinto segura, estou um pouco confusa.” (Aluno 10)

“O app é bom, pois ajuda a desenvolver as substâncias, consegui ligar e escrever algumas no diário.” (Aluno 30)

“Não tenho celular, mas usei o da professora, consegui juntar vários elementos e registrei no meu caderno para estudar depois.” (Aluno 32)

Com as análises feitas nas etapas realizadas, inclusive com as reflexões e registros dos Diários podemos entender que mais indícios existiram nessa etapa da intervenção, além de que foi possível avaliar e atingir o objetivo desta etapa que era estimular o aluno a querer aprender de forma significativa, pois não desistiram apesar dos erros e dificuldades.

13.2.8. Análise da Etapa 11

- **Objetivos desta etapa:** Usar *app* como auxílio para a aprendizagem de forma significativa, estimular o aluno a querer aprender de forma significativa, utilizar materiais e estratégias diversificadas.
- **Atividades realizadas:** A turma foi dividida em grupos com 4 alunos, cada grupo receberá dois dados, um com valências positivas e o outro com valências negativas, cada jogador deverá lançar os dados, procurar no *app* as duas famílias sorteadas, escolher um elemento de cada uma delas, fazer a distribuição de elétrons e montar a respectiva fórmula eletrônica. Sétima ficha de avaliação contínua.
- **Aspecto sequencial (passo) – Moreira (2011b) – envolvido nesta etapa da UEPS:** Resgate das características mais relevantes do conteúdo, em níveis mais altos de complexidade, buscando a reconciliação integrativa através de nova apresentação dos significados.

- **Critérios utilizados para a análise desta etapa:**
 - a) Qualidade das ligações químicas construídas.
 - b) Observações da pesquisadora sobre participação dos alunos: verificando se há indícios de aumento da motivação dos alunos.
 - c) Respostas da sétima ficha de avaliação contínua.

Como solicitamos que fizessem o *download* do *app Educalabs* previamente a baixa velocidade da internet não atrapalhou o andamento da etapa não prejudicando o desenvolvimento da aula.

A participação, motivação e interesse foram excelentes, visto que após a explicação da pesquisadora de como deveriam proceder já começaram a se organizar e a realizar as primeiras ligações.

Existem fortes indícios de aumento da motivação dos alunos, apesar de que para Ausubel (1982), a motivação ocorre por si só, porque o aprendizado produz um entusiasmo, que serve de incentivo para a continuação do ato pedagógico. A conexão entre motivação e aprendizagem é mútua e funciona numa única direção. Resumindo, para Ausubel, motivação é a própria aprendizagem.

Algumas dúvidas foram surgindo nos grupos, seguimos utilizando a mesma estratégia de ação: fazer questionamentos e incentivar que os participantes do grupo se auxiliem, pois em atividades colaborativas entendemos como essencial a cooperação, o apoio e a partilha de informações entre os participantes.

Todos os grupos conseguiram montar as ligações, que se encontram disponíveis no Apêndice Q, identificamos que alguns grupos conseguiram construir maior número de ligações que outros, mas a análise foi realizada em relação à qualidade e não a quantidade. E quanto a isso todas as construções estavam todas satisfatórias.

Em relação à sétima ficha de avaliação contínua, que foi entregue no final da aula e está disponível no apêndice P, foi elaborada com 3 (três) questões mistas, já que é necessário marcar a resposta que atende a questão e justificar a escolha através da elaboração de fórmulas conforme nível de entendimento.

A primeira questão perguntava qual a ligação química que ocorre entre os átomos X ($Z=17$) e Y ($Z=53$) trazia 5 (cinco) possibilidades de resposta e

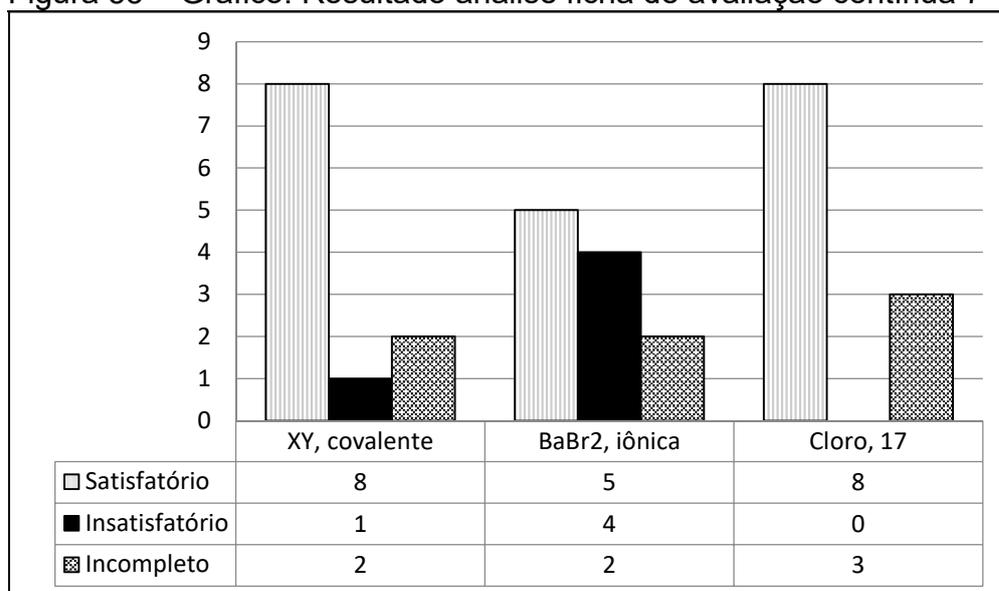
solicitava justificativa que deveria ser através da construção da ligação química correspondente.

A segunda questão indagava qual a fórmula da substância formada por Ba e Br e também trazia 5 (cinco) opções de resposta além de solicitar justificativa, que também deveria ser através da esquematização da referente ligação química.

A terceira questão trazia o número atômico 11 e pedia que marcasse com qual outro número atômico ele combinaria mais facilmente, formando um composto iônico. Também trazia 5 (cinco) opções e desafiava a justificar a escolha de alguma forma.

A Figura 53 demonstra que, após análise das fichas de avaliação contínua tivemos o seguinte resultado dos alunos frequentes participantes e já determinados anteriormente:

Figura 53 – Gráfico: Resultado análise ficha de avaliação contínua 7



Fonte: Autora (2019)

Uma das condições para que a aprendizagem ocorra está na vontade do aluno de aprender significativamente. Ainda que este seja um fator interno, é função do professor planejar sua aula de forma que o aluno tenha interesse nela, ou seja, referimo-nos ao professor motivar o aluno para aprender. Outra condição segundo Ausubel (1982) é a existência de ideias ancoradas na sua estrutura cognitiva que irão servir como um ancoradouro para que novas ideias se liguem de forma não arbitrária e substantiva.

A partir da análise desta etapa é possível verificar tanto a vontade do aluno de aprender através do interesse e da participação em todas as atividades, como a presença de novos conhecimentos ancorados na estrutura cognitiva, visto que os alunos cujas respostas foram consideradas incompletas acertaram a escolha na hora de marcar, porém não escreveram a justificativa.

No final da aula solicitamos que fizessem o *download* dos *app* Valence, Dalton e Kahoot para a próxima aula

13.2.9. Análise da Etapa 12

- **Objetivos desta etapa:** Usar *app* como auxílio para a aprendizagem de forma significativa, estimular o aluno a querer aprender de forma significativa, utilizar materiais e estratégias diversificadas. Avaliar de forma somativa através do *app Kahoot!* buscando indícios de aprendizagem significativa.
- **Atividades realizadas:** Realizar união de elementos de forma correta para formação de substâncias através de ligação covalente. Responder ao quiz, através do *smartphone*, questões sobre o conteúdo trabalhado. Nona ficha de avaliação contínua.
- **Aspectos sequenciais (passos) – Moreira (2011b) – envolvidos nesta etapa da UEPS:** Resgate das características mais relevantes do conteúdo, em níveis mais altos de complexidade, buscando a reconciliação integrativa através de nova apresentação dos significados. Avaliação somativa com questões que impliquem na compreensão e evidenciem captação de significados.
- **Crítérios utilizados para a análise desta etapa:**
 - a) Respostas do quiz: buscando indícios de aprendizagem significativa.
 - b) Observações da pesquisadora sobre participação dos alunos: verificando se há indícios de aumento da motivação dos alunos.
 - c) Respostas da nona ficha de avaliação contínua.

Nesta etapa utilizamos aplicativos combinados com a tecnologia *m-learning* demonstrando como esse método pode facilitar o ensino-aprendizagem,

pautado nos conhecimentos prévios dos alunos, tornando - se, portanto, significativo do ponto de vista da Teoria de Ausubel.

No primeiro período desta aula dividimos a turma em dois grandes grupos, um deles deveria acessar o *app Valence* e o outro o *app Dalton*. Feito isso desafiamos os grupos a entender como os *app* funcionavam e descobrir qual seria o objetivo de sua aplicação.

Alguns alunos não tinham realizado o *download* prévio dos *app Valence* e *Dalton* conforme solicitamos na etapa anterior. Tivemos problemas para que todos os alunos estivessem utilizando os aplicativos ao mesmo tempo, visto que nesta data o sinal da internet na escola estava oscilante.

Esse fato não foi estimulante, mas como estavam em grupos resolvemos utilizar os smartphones juntos enquanto os demais realizavam *download*.

Após o tempo determinado trocamos de *app*: o grupo que estava utilizando o *app Valence* passou a utilizar o *app Dalton* e vice-versa, mas para não termos problema de sinal novamente resolvemos trocar de aparelhos.

Depois de encerrado o tempo fizemos um pequeno debate sobre as funcionalidades dos *apps* e os conceitos que puderam ser retirados a partir de sua utilização. Os alunos concluíram que o *app Dalton* era mais interativo, curioso e dinâmico por isso despertou maior interesse em relação a ele, verificamos essa preferência tanto no momento da utilização quanto nas descrições, argumentações e questionamentos.

Preocuparam-se com *download*, em entender o *app*, em debater com os colegas, inclusive uns auxiliando os outros que não houve registro nos diários, no máximo colocaram o nome dos aplicativos, mas a maioria nem isso, com poucas exceções que registraram algumas moléculas formadas.

Observamos durante o desenvolvimento dessa primeira parte da etapa um grande envolvimento e participação dos alunos, mostrando sinais de motivação dos alunos, pois mesmo com os problemas em relação ao *download*, a necessidade de troca de aparelhos eles ficaram focados em entender a funcionalidade e souberam responder aos questionamentos realizados após o encerramento do tempo.

Esta observação vai ao encontro de um dos objetivos da etapa que era estimular o aluno a querer aprender de forma significativa, visto que quando os alunos estão motivados com a atividade não se preocupam com obstáculos.

O indício de aprendizagem significativa foi verificado ao fazermos questionamentos sobre os aplicativos, elementos envolvidos na formação de substâncias e tipo de ligação realizada e como os alunos souberam responder a todos os questionamentos demonstra que os aplicativos auxiliaram de alguma forma no processo de ensino e aprendizagem.

No segundo período desta aula fizemos a avaliação somativa individual através do *Kahoot!* com o objetivo de verificar se houve indícios de aprendizagem significativa. O *Kahoot!* é uma ferramenta gratuita e intuitiva, com as propriedades de um jogo, mas com regras de pontuação que proporciona um parecer rápido sobre o processo de ensino e aprendizagem.

O *Kahoot!* é um jogo baseado em perguntas e respostas em que o professor desempenha o papel de apresentador do jogo e os alunos são os concorrentes. As questões utilizadas estão disponíveis no Apêndice S.

Cada aluno em posse de seu *smartphone* acessou o aplicativo e digitou o número de acesso que foi disponibilizado cadastrando seu nome.

Na medida em que todos responderam ou que o tempo de cada pergunta encerrou, o *app* emite em tempo real, na tela do *smartphone* do aluno, se a opção de resposta estava correta ou não.

Foi um momento bastante dinâmico, divertido e interativo apesar de ser avaliativo e estar composto por questões que necessitavam de compreensão, e captação de significados, na qual foi fundamental que as novas informações estivessem bem estruturadas a partir do conhecimento prévio.

Escolhemos este *app* para fazer essa avaliação (tipo pós-teste) em função da grande agilidade na avaliação, e do *feedback* imediato no progresso da aprendizagem, favorecendo a avaliação dos conhecimentos em tempo real.

Esta avaliação deve avaliar o resultado referente aos objetivos de aprendizagem e representa, na proposta de Moreira (2011b), o momento em que os alunos demonstrarão de forma individual o conhecimento que foi adquirido. Porém, o autor destaca que esta deve ser apenas uma parte integrante de várias atividades desenvolvidas pelos alunos durante a UEPS.

Segundo Moreira (2011b) é obrigatório o oferecimento de uma avaliação somativa individual preferencialmente após o sexto passo, e, ela deve ser formada por questões ou situações-problema que demonstrem que o aluno compreendeu o conteúdo que foi trabalhado durante a sequência didática.

A avaliação do desempenho do aluno durante a UEPS foi baseada tanto na avaliação formativa (situações-problema, fichas de avaliação contínuas, tarefas colaborativas, argumentações, registros no diário de bordo) como na avaliação somativa, visto que a essência da aprendizagem significativa está no aspecto não arbitrário do conceito.

Na proposta defendida por Moreira (2011) para avaliação da aprendizagem ele coloca que obrigatoriamente deve ser levada em consideração todas as atividades realizadas pelos alunos, as observações feitas em aula e a avaliação somativa individual, com peso de, no máximo 50%.

Analisando a avaliação somativa realizada demonstramos na Tabela 6 abaixo o número de questões que os alunos frequentes acertaram e, adiante representamos através da Figura 54 o gráfico de resultados:

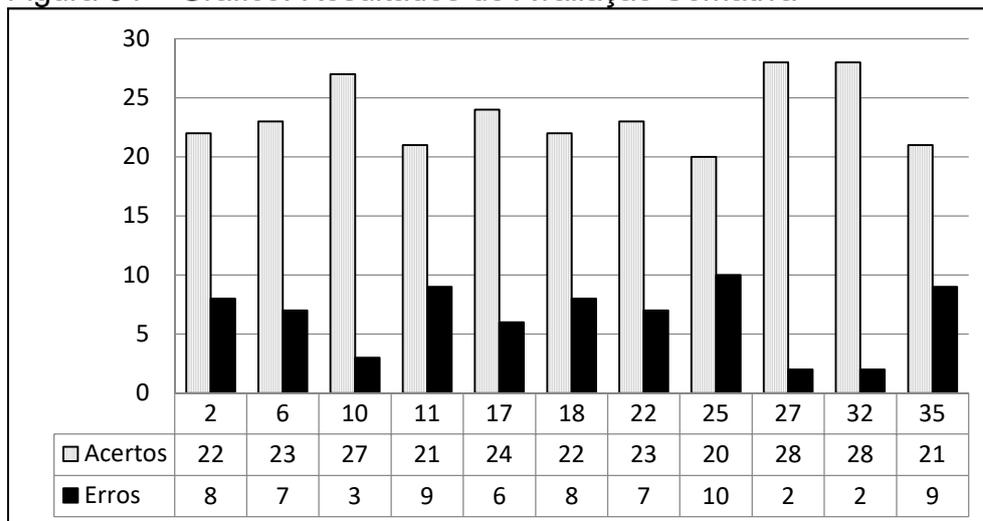
Tabela 10 – Resultados de Avaliação Somativa

Aluno	Acertos	Erros
02	22	8
06	23	7
10	27	3
11	21	9
17	24	6
18	27	3
22	23	7
25	20	10
27	28	2
32	28	2
35	21	9

Fonte: Autora (2019)

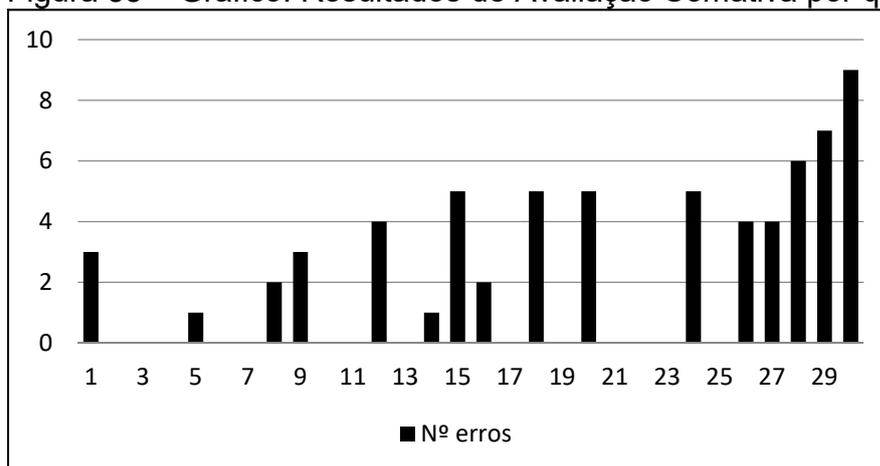
Através do gráfico representado na Figura 55, analisaremos cada uma das questões referentes ao número de erros cometidos pelos alunos frequentes analisados:

Figura 54 – Gráfico: Resultados de Avaliação Somativa



Fonte: A autora (2019)

Figura 55 – Gráfico: Resultados de Avaliação Somativa por questão



Fonte: Autora (2019)

Utilizamos a avaliação somativa para identificar compreensão do aluno em relação aos conceitos trabalhados, suas classificações, bem como as relações existentes entre eles e, através deste resultado analisamos que é possível verificar que os conhecimentos foram adquiridos, pois o percentual de acerto das questões ficou entre 67% e 94%. Ainda não é possível afirmar se existe evidência de aprendizagem significativa porque, segundo Moreira (2011) estas devem estar embasadas: nos trabalhos realizados, nas interações, nas observações feitas em sala de aula e na avaliação somativa individual.

No final da aula entregamos a ficha de avaliação contínua (9), disponível no Apêndice R, esta ficha é composta por 6 (seis) questões. Em todas elas

solicitamos que o aluno monte as fórmulas de Lewis e estruturais dos compostos elencados, cujas questões erradas estão assinaladas na Tabela 7.

Em função do número de alunos com faltas continuarem aumentando e esta situação interferiria nos resultados da presente intervenção continuaremos analisando somente os alunos que foram frequentes a todas as etapas da UEPS, descritos anteriormente.

Tabela 11 – Resultados da Ficha de avaliação 9

Aluno	Questões erradas					
	A	B	C	D	E	F
2			X	X		
6			X	X		
10						
11				X		
17			X	X		
18				X		
22			X	X		
25				X		
27						
32						
35						

Fonte: Autora (2019)

Analisando a ficha de avaliação 9 percebemos através da tabela acima que todos os alunos analisados acertaram as questões A, B, E e F. Quatro (4) alunos acertaram todas as questões.

As questões C e D que merecem nossa maior atenção para entendermos o porquê encontramos tantos erros. Quatro (4) alunos erraram a questão C que era para montar as fórmulas de Lewis e estruturais do composto HNO_3 , ou seja, cerca de 37% dos alunos e sete (7) alunos erraram a questão D referia-se ao composto H_3PO_4 , ou seja, aproximadamente, 64% dos alunos.

As duas ligações exigem um pouco mais de atenção dos alunos ao montar as fórmulas, mas não representam uma dificuldade tão relevante.

Das 6 (seis) questões propostas 4 (quatro) foram acertadas por todos os alunos e 2 (duas) tiveram erros. O percentual de alunos que acertou todas as questões ficou em aproximadamente 66%.

13.2.10. Análise da Etapa 13

- **Objetivo desta etapa:** Verificar motivação do aluno em relação ao uso de *smartphone* e em relação à proposta de intervenção didática (UEPS).
- **Atividades realizadas:** Responder uma ficha avaliativa referente o UEPS e outra referente à motivação sentida durante o período.
- **Aspecto sequencial (passo) – Moreira (2011b) – envolvido nesta etapa da UEPS:** Avaliação da UEPS e da motivação sentida pelo aluno. Salienta-se que a UEPS será satisfatória se o desempenho dos alunos fornecer evidências de aprendizagem significativa.
- **Crítérios utilizados para a análise desta etapa:**
 - a) Resultados das avaliações dos alunos.
 - b) Observações da pesquisadora sobre participação dos alunos.
 - c) Entrega do diário de bordo.

Entre os objetivos do sistema de ensino atual, está o de transformar as aulas mais motivadoras e, ao mesmo tempo promover a aprendizagem de forma significativa, superando a memorização. Para que isso ocorra é necessário comprometer-se a utilizar métodos que estimulem os alunos a compreensão da ciência e a participação de forma crítica e reflexiva.

Na última etapa cada aluno recebeu duas fichas para responder de forma individual. A primeira era uma avaliação da presente UEPS que foi apresentada aos alunos em forma de sequência didática e a segunda estava relacionada a própria motivação durante o período de aplicação desta intervenção.

Apresentaremos os resultados obtidos em relação à avaliação que os alunos fizeram referente a sequência didática executada em sala de aula através da Tabela 8.

A partir da análise da tabela podemos interpretar que aproximadamente:

- 97% dos alunos que participaram da intervenção acharam o material utilizado pela pesquisadora válido, ou seja, foi útil de alguma forma para o crescimento dos participantes;

Tabela 12 – Avaliação da UEPS pelos alunos

**AVALIAÇÃO DE UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE
SIGNIFICATIVA**

	Concordo totalmente	Concordo	Indiferente	Discordo	Discordo totalmente
O material utilizado pela professora foi válido?	18	11	1		-
A forma como foi trabalhado o conteúdo aumentou teu interesse durante a aula?	9	14	7		
A aplicação desta UEPS te auxiliou a compreender o conteúdo proposto?	7	15	6	2	-
Os trabalhos realizados em grupos foram importantes para a construção do teu conhecimento?	19	11	-	-	-
Através desta UEPS foi possível estabelecer uma relação entre o que tu já sabias e o novo conhecimento adquirido?	12	13	5	-	-
A utilização de aplicativos é interessante e aumenta tua vontade em participar da aula?	26	4	-	-	-
É possível utilizar smartphones em aula para trabalhar os conteúdos?	27	3	-	-	-
As fichas recebidas diariamente te auxiliaram na construção do teu conhecimento?	8	10	10	2	-

Fonte: Autora (2018)

- 77% dos alunos que participaram da intervenção consideraram que a forma como foi trabalhado o conteúdo aumentou o interesse durante a aula, isso demonstra que a UEPS foi aprovada pela maioria dos alunos enquanto motivador;

- 74% dos alunos que participaram da intervenção acreditaram que aplicação desta UEPS auxiliou a compreender o conteúdo proposto, validando também como auxiliar para a aprendizagem;

- 100% dos alunos que participaram da intervenção identificaram na importância dos trabalhos realizados em grupos para a construção do conhecimento, demonstrando o quanto é válido a colaboração entre colegas;

- 80% dos alunos que participaram da intervenção reconheceram que através da UEPS foi possível relacionar os conceitos prévios e o novo conhecimento adquirido;

- 100% dos alunos que participaram da intervenção manifestaram aprovação à utilização de aplicativos e consideraram que aumentou a vontade em participar da aula;

- 100% dos alunos que participaram da intervenção salientaram que é possível utilizar os *smartphones* em aula para trabalhar os conteúdos, isto representa aprovação total à proposta da pesquisadora;

- 60% dos alunos que participaram da intervenção entenderam que as fichas recebidas diariamente auxiliaram na construção do teu conhecimento, justifica-se a queda no índice porque os alunos acharam que não era necessário que o material fosse diário.

A avaliação mostrou que a metodologia adotada foi bem aceita pelos alunos, que demonstraram através da participação ativa, do cumprimento as etapas e da clara motivação em aprender a utilizar os *smartphones* em seu próprio benefício como auxiliar na construção do conhecimento. Já consideramos esta uma estratégia exitosa tão somente por despertar o interesse destes alunos, pois de acordo com Ausubel a predisposição, é uma das condições fundamentais para que a aprendizagem significativa ocorra.

Após esta avaliação compreendemos que é imprescindível e urgente que os professores vão em busca de novos métodos e ferramentas de ensino que despertem a disposição e o interesse dos alunos em construir seus conhecimentos diminuindo, desta forma, grande parte das dificuldades que eles possuem em adquirir conhecimento.

A avaliação também demonstrou que os alunos aprovaram a forma de apresentação da proposta, visto que as estratégias auxiliaram na aprendizagem

da maioria dos alunos, mesmo que alguns ainda estejam em processo de construção.

É tarefa do professor pensar e repensar a sua prática de forma que proporcione uma melhor aprendizagem aos seus alunos a partir de estratégias eficientes como é o caso da UEPS, sendo necessário planejar suas aulas com objetivo de proporcionar uma aprendizagem significativa ao aluno.

A partir do resultado positivo nas etapas desta intervenção, da dedicação, participação e interesse dos alunos em realizar as atividades propostas, da aprovação da proposta por eles e das diversas evidências registradas no decorrer das etapas é possível dizer que a presente UEPS teve um ótimo resultado.

A UEPS representa um material potencialmente significativo que compromete os alunos na busca da compreensão dos conceitos. A habilidade com uso do *smartphone*, por todos os estudantes, e o interesse deles na utilização da ferramenta auxiliou na obtenção dos resultados significativos nessa proposta.

A utilização da UEPS para o ensino de Ciências deve ser divulgada, pois o resultado é uma aula dinâmica que zela pela curiosidade do aluno em relação ao novo conceito, promovendo a reflexão sobre seus conhecimentos prévios, mostrando a importância da construção de alicerces pedagógicos e descartando a mera memorização dos conceitos.

Apresentaremos os resultados obtidos em relação à avaliação que os alunos fizeram referente à sua própria motivação durante a aplicação da UEPS através da Tabela 9.

Os resultados obtidos após utilização de questionários mostram que 94% dos alunos responderam de maneira positiva sobre a facilidade de se utilizar os *apps* e jogos, conforme verificamos somando as respostas: concordo totalmente e concordo na segunda questão, pois concordaram que os mesmos reconheceram seus movimentos de forma correta e a primeira questão apresentou satisfação de 73% ao interagir com a aplicação dos jogos.

Todos os dos alunos, ou 100%, concordaram que conseguiram identificar os conteúdos trabalhados em sala de aula nos *apps*. Esta resposta foi bem significativa, pois mostrou que o aluno conseguiu entender os conteúdos trabalhados na sala de aula e usá-los sob um formato diferente. Além de que 87%

disseram que os *apps* auxiliaram na melhor compreensão dos conteúdos, isso significa que foi aprovada a utilização de *apps* como complemento aos estudos dos conteúdos de aula.

Tabela 13: Avaliação da própria motivação pelos alunos

AVALIAÇÃO DA MOTIVAÇÃO DURANTE UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA					
	Concordo totalmente	Concordo	Indiferente	Discordo	Discordo totalmente
Entendi rapidamente o que deveria fazer para interagir com os <i>apps</i> ?	13	9	8	-	-
Os jogos ou <i>apps</i> reconheceram corretamente meus movimentos (toques)	20	8	-	2	-
Compreendi facilmente as instruções?	10	13	-	6	-
Senti-me motivado para avançar pelos estágios?	15	10	5	-	-
Os <i>apps</i> foram atrativos e interessantes?	18	10	-	2	-
Instalaria esses jogos no meu smartphone e recomendaria aos amigos?	-	9	-	19	2
Consegui identificar os assuntos dados em sala de aula?	20	10	-	-	-
Tentei resolver a etapa, mesmo quando ela sendo difícil para mim?	21	6	3	-	-
Os <i>apps</i> me auxiliaram a entender o conteúdo trabalhado?	20	6	4	-	-

Fonte: Adaptado de Neves; Boruchovitch (2007); Barbosa Neto; Fonseca (2013)

O que nos chamou bastante a atenção foi em relação à motivação dos alunos, já que cerca de 90% concordou que se sentiram motivados à medida

que foram avançando pelos estágios, que os *apps* foram atrativos, que foram divertidos e interessantes (nas questões 4 e 5).

Os resultados também apontaram que a maioria dos alunos aprovou o apoio da mobilidade na utilização de jogos educativos digitais, por facilitar a utilização, pois não precisava estar fixo a um lugar específico para poder utilizar o *app*.

Por último, analisamos que a maioria alunos, cerca de 70%, não concordou que instalaria esses jogos em seus dispositivos, realizamos um diálogo informal em sala de aula para verificar o porquê dessa resposta e os alunos colocaram que os aparelhos já possuem a memória bastante preenchida com redes sociais e outros aplicativos, caso contrário iriam instalar ou permanecer com os *apps* instalados após a utilização em aula.

Estão surgindo cada vez mais *apps* com inúmeras possibilidades e uma delas é a pedagógica, ou seja, trabalhar algum conteúdo escolar. A abundância de aplicativos móveis educacionais é devido ao desenvolvimento da *m-learning*, pois é pessoal, portátil, colaborativa, interativa, a instrução pode ocorrer em qualquer lugar e a qualquer momento podendo apoiar as diferentes formas de aprendizagem, com grande possibilidade de transformar a forma de se oferecer educação.

A utilização de aplicativos pode propiciar a aprendizagem significativa. Que precisa de interação entre os indivíduos. Assim diferenciado a forma mecanizada de se aprender, que segundo Ausubel (1982), ocorre pela utilização de organizadores prévios que atuam como mediadores entre aquilo que o aluno conhece e aquilo que ele busca conhecer.

Diante da análise, entendemos que os jogos pedagógicos utilizando *smartphones* e *apps*, se forem utilizados corretamente, são boas ferramentas para uma educação inovadora e de melhor qualidade principalmente porque desafia o aluno a utilizar os conhecimentos prévios para resolver os jogos e para argumentar seus resultados.

Ao utilizar tecnologias em sala de aula contribuimos para o aumento da motivação dos alunos, visto que se a aula é interessante e agradável ele tem prazer em estar ali e participar das atividades. E a cada dia que passa é maior o número de alunos com acesso à internet, *smartphones* e *apps*.

De acordo com a análise dos resultados da avaliação verificamos que um dos objetivos deste trabalho foi alcançado, pois observamos indícios de aumento da motivação dos alunos visto que a utilização de *apps* para *smartphone* foi recebida com euforia e alegria pelos alunos, pois eles se sentem interessados e entusiasmados quando as aulas saem do tradicional e abrangem um tema tão estimulante para eles como é o caso da utilização de smartphones.

Além disso, ao utilizarem os jogos com *apps* revisaram o conteúdo e, desta forma foi propiciada uma melhor compreensão dos conteúdos favorecendo a aprendizagem significativa, pois segundo Ausubel (1982) deve ser utilizado um material potencialmente significativo para que o aluno tenha maior vontade de aprender abandonando a aprendizagem mecânica.

Para Moraes e Varela (2007) a falta de motivação para aprender pode resultar em baixo rendimento escolar, pois há pouca dedicação no próprio aprendizado. E entre as possíveis causas da falta de motivação está a preparação e a elaboração das aulas organizadas e desenvolvidas pelo professor como fatores determinantes.

Inúmeras vezes preparamos uma atividade para ser utilizada em sala de aula com a certeza de que envolveria os alunos, mas o objetivo não é alcançado, as autoras Moraes e Varela (2007) trazem em seu artigo uma ideia interessante porque muitas vezes nos falta entendimento em saber que interesse e motivação são conceitos diferentes e por isso devem também ser encarados de formas distintas:

[...] As coisas que interessam, e por isso prendem a atenção, podem ser várias, mas talvez nenhuma possua a força suficiente para conduzir à ação, a qual exige esforço de um motivo determinante da nossa vontade. O interesse mantém a atenção, no sentido de um valor que deseja. O motivo, porém, se tem energia suficiente, vence as resistências que dificultam a execução do ato. (MORAES; VARELA, 2007, p. 6).

Ao utilizarmos as vantagens da mobilidade para chamar a atenção dos alunos, aumentaremos o interesse deles no conteúdo relacionado, conforme comprovamos na avaliação realizada com os alunos, pois estão cada vez mais adeptos da tecnologia e possivelmente conseguiremos motivá-los.

Conforme Barbosa Neto e Fonseca (2013) a utilização de *apps* em escolas ainda é pouco utilizada no Brasil, mas os *smartphones* tornaram-se

fundamentais no dia-a-dia e a “mobilidade” é o principal benefício, porque oportuniza que o aluno e o professor executem suas ações a qualquer hora e em qualquer lugar.

13.3. Avaliação da UEPS

Conforme Ausubel (1982) o melhor modo de evitarmos o engano em relação à aprendizagem significativa é elaborar questões e problemas de uma maneira nova que necessite de uma transformação do conhecimento adquirido.

Iniciamos com essa citação de Ausubel porque não há uma receita de como definir se houve ou não aprendizagem significativa, a avaliação implica outro enfoque, já que devemos avaliar compreensão, captação de significados, capacidade de transferência do conhecimento a situações não-rotineiras.

Elaboramos este item para analisarmos o possível êxito desta UEPS através da busca por evidências de aprendizagem significativa, pois de acordo com Moreira (2011c), a avaliação do desempenho em uma UEPS é considerada satisfatória quando fornecer evidências de aprendizagem significativa, como captação de significados, compreensão, capacidade de explicar e de aplicar o conhecimento para resolver situações-problema.

Reforçamos que a aprendizagem significativa deve ser progressiva, e o domínio de conhecimentos também é gradual, por isso, citamos Moreira (2011c) quando corrobora que a ênfase deve estar sempre em busca de evidências, não em comportamentos finais.

De acordo com Souza (2011) a avaliação é fundamental na teoria da aprendizagem significativa e acontece durante a aula, nos momentos de discussão e de realização das tarefas individuais e em grupos:

O ineditismo nos procedimentos de avaliação é o que possibilita ao professor perceber quanto o processo de aprendizagem foi significativo. É o que acontece quando o estudante é incentivado a interpretar um novo fenômeno distinto dos que foram usados como exemplo ou daqueles que compuseram o contexto de aprendizagem. As evidências de aprendizagem significativa poderão surgir com as relações construídas entre os aspectos observados do fenômeno e os conceitos abordados durante a aprendizagem. Logo, os procedimentos de avaliação precisam ser coerentes com todo o processo de ensino e o de aprendizagem, caso contrário, não poderão servir como diagnóstico para esses processos. (SOUZA, 2011, p. 22).

As UEPS destacam-se pela variedade de estratégias de aprendizagem, auxiliando na expansão das estruturas mentais do aluno, pois o mesmo irá necessitar de diferentes domínios cognitivos e, a partir dessas estratégias poderemos averiguar os indícios de aprendizagem significativa.

Verificamos as evidências de aprendizagem significativa através de diversos instrumentos de coleta de dados: observação constante, mapa mental, pré-teste através de questionário, situações-problema em vários níveis de complexidade, fichas de avaliação contínua com questionamentos e situações problema, pós-teste com aplicação de *app* e diário de bordo tanto dos alunos como da pesquisadora. Utilizamos todas essas ferramentas para contribuir com a análise sobre a viabilidade da UEPS e verificar a existência ou não de indícios de uma aprendizagem significativa.

Para discutirmos e analisarmos os dados referentes às evidências de aprendizagem significativa escolhemos categorias relacionadas com alguns dos princípios que Moreira (2011) especifica como fundamentais em uma UEPS. Os aspectos escolhidos são: predisposição para aprender, conhecimentos prévios, capacidade de aplicar o novo conhecimento para resolver situações-problema, interação social e variedade de estratégias.

Para a discussão dos resultados, investigaremos esses aspectos a partir da análise de dados feita no item anterior bem como na investigação e pesquisa nos diários de bordo dos participantes:

1- Predisposição para aprender - Não pode ser confundida com motivação, neste caso o aluno deve querer relacionar (diferenciando e integrando) os novos conhecimentos aos conhecimentos prévios. Alcançamos o objetivo, pois os alunos demonstraram quer entender, inclusive ao responderem alguma dúvida dos colegas faziam associações entre um conhecimento a outro que já haviam trabalhado. Acreditamos que a utilização dos *smartphones* auxiliou para que esse propósito fosse alcançado.

2- Conhecimentos prévios - Averiguamos que os alunos possuíam conhecimentos prévios relacionados a ligações químicas, mas foi necessário revisar conceitos de íons através de organizadores prévios.

3- Aplicar o novo conhecimento para resolver situações-problema – Realizamos situações-problema em diversos momentos, tanto orais como escritos, apuramos que os alunos possuem certa dificuldade de estabelecer

relações entre os conceitos já trabalhados e os novos conhecimentos principalmente para justificar as questões escritas de forma não-literal, mas quando questionados oralmente não demonstram dificuldade. Utilizamos questionamentos orais como organizador prévio para estimular e desafiar a escrita própria.

4- Interação social – Proporcionamos várias atividades de forma colaborativa, estimulando a participação ativa e pessoal dos alunos pois compreendemos que a aula se torna mais produtiva, pois ocorre cooperação, envolvimento, apoio mútuo, troca de informações entre os participantes. No momento que o aluno se comunica e argumenta seu aprendizado se torna significativo, visto que para justificar ou esclarecer algo ele não será literal e, aos poucos vai entendendo que esta forma favorece seu aprendizado.

5- Variedade de estratégias – Oportunizamos uma evolução nos conhecimentos prévios dos alunos referentes ao assunto tratado através do planejamento de um material potencialmente significativo não-arbitrário composto por diferentes ferramentas com a finalidade de relacionar o conhecimento já consolidado com o conhecimento a ser ensinado, além de que possibilitou que os alunos se envolvessem. Essa evolução citada foi observada através dos resultados tanto do material escrito como nos debates e argumentações possibilitadas.

Não podemos afirmar com total certeza que a aprendizagem significativa foi desenvolvida com todos os alunos, pois para essa afirmação teríamos a necessidade de maior tempo de intervenção e maior número de instrumentos de análise, além de repetidas avaliações.

Verificamos que existem evidências de aprendizagem significativa na presente intervenção didática, pois os alunos conseguiram relacionar a nova informação de forma não-arbitrária e não-literal com a que já se encontrava na sua estrutura cognitiva; aplicaram os novos conhecimentos adquiridos para resolver situações-problema e fichas de avaliação contínuas; ocorreram situações de intercâmbio, participação e negociação de significados durante as atividades colaborativas; e a predisposição apareceu de forma natural. Devido a estas razões constatamos que a intervenção atendeu às expectativas, às intenções e aos propósitos de conhecimento tanto dos alunos como da pesquisadora.

13.4. Discussão de resultados

Estabeleceremos abaixo um paralelo entre os objetivos esperados e os resultados obtidos em cada uma das etapas realizadas para podermos determinar os resultados finais da UEPS aplicada.

→ Etapa 1

Objetivo: Diagnosticar conhecimentos prévios.

Resultado obtido:

Verificamos que os alunos possuem um conhecimento prévio satisfatório sobre o assunto tanto através da construção do mapa mental como na análise do questionário inicial, já que 82% das questões foram respondidas de forma satisfatória. Quanto à ficha de avaliação contínua tivemos o seguinte resultado:

Questão 1 – 25% de acerto (não conseguiram fazer conexão entre conhecimento prévio e conhecimento novo, utilizamos organizador prévio para resolver a defasagem)

Questão 2 – 75% de acerto

Questão 3 – 55% de acerto

Interpretação: Os alunos possuem conhecimento prévio, mas não souberam fazer a ligação entre os conhecimentos, através da utilização de um organizador prévio solucionamos o problema.

→ Etapa 2

Objetivo: Utilizar vídeos intercalados com argumentações, analisar mapa mental da aula anterior, repensá-lo através de argumentações e reorganizá-lo.

Resultado obtido:

Acompanharam os vídeos, fizeram questionamentos, responderam as perguntas feitas e fizeram análise crítica. Reorganizaram o mapa mental, melhorando-o. Em relação à ficha de avaliação contínua tivemos o seguinte resultado:

Questão 1 – 65% de acerto na 1ª parte que perguntava fórmula e 80% de acerto na 2ª parte que pedia o tipo de ligação química

Questão 2 – 65% de acerto

Questão 3 – 80% de acerto

Interpretação: Os alunos conseguiram reorganizar o mapa mental de tal forma que ficou muito mais completo que o anterior, Fizeram questionamentos e responderam as argumentações inclusive sobre o assunto detectado como necessário na etapa anterior.

→ Etapas 3 e 4

Objetivo: Propiciar estratégias variadas, cuja sequência de etapas propicie a diferenciação progressiva. (**textos**)

Resultado obtido:

Através desta atividade colaborativa, os alunos abordaram os aspectos mais gerais do assunto, bem como encontraram as substâncias solicitadas e de forma não arbitrária e com significado conseguiram chegar aos mais específicos descrevendo e enfrentando situações novas. Elaboraram sínteses e realizaram apresentação em grande grupo. Quanto a ficha de avaliação contínua tivemos o seguinte resultado:

Questão 1 – 56% de acerto

Questão 2 – 80% de acerto

Questão 3 – 86% de acerto

Interpretação: Os conceitos foram organizados de forma mais geral para depois trabalharmos os mais específicos. Os trabalhos em grupo foram muito bons, fizeram a atividade, pesquisaram, interessaram-se e demonstraram predisposição para aprender, procurando mais informações através de pesquisa *online* e depois compartilharam com os demais. Em relação a primeira questão da ficha de avaliação houve cerca de 40% que nem tentou responder, após conversa pessoal fizemos questionamentos e oralmente souberam responder a questão.

→ Etapa 5

Objetivo: Propiciar estratégias variadas buscando a **solução de problemas**, pois são considerados organizadores prévios já que dão sentido aos conhecimentos.

Resultado obtido:

Quanto às situações-problema apresentadas, tivemos o seguinte resultado:

Questão 1 – 90% de acerto

Questão 2 – 46% de acerto – porque os átomos realizam ligações químicas? Foi retomada em forma de organizador prévio para solucionar falta de conhecimento prévio

Questão 3 – 91% de acerto – resposta semelhante a 2, faltou fazer ligação entre as duas

Questão 4 – A) 72% de acerto e 19% acertou, mas não justificou a questão

B) 64% de acerto e 27% acertou, mas não justificou a questão

Questão 5 – 64% de acerto

Questão 6 – 72% de acerto

Questão 7 – 55% de acerto – faltando justificativas

Questão 8 – 72% de acerto

Questão 9 – 0% de acerto – problema: sem conhecimento prévio, questão ficou em branco, fizemos uma retomada a partir de situações-problema para resolver

Questão 10 – 46% de acerto – foi retomada a questão relacionada a fórmulas que está faltando melhor compreensão.

Quanto a ficha de avaliação contínua tivemos o seguinte resultado:

Questão 1 – 82% de acerto e 10% acertou, mas não justificou a questão

Questão 2 – 100% de acerto

Questão 3 – 73% de acerto

Interpretação:

Reflexões foram realizadas, como a importância dos subsunçores, e conhecimentos prévios, além de que a diversificação de estratégias pode auxiliar o aluno a aprender dando significado aos conhecimentos novos e aos que ele já possui. Algumas questões faltaram interpretação e em outras providenciamos novas estratégias para inserir organizadores prévios para resolver a falta de conhecimento prévio.

→ Etapas 6 e 7

Objetivo: Apresentar o **conteúdo** sobre ligações químicas em nível mais alto de complexidade, possibilitar a incorporação de conceitos, favorecer a reconciliação integrativa. Propor organizadores prévios a partir de situações problema.

Resultado obtido:

A participação dos alunos durante as propostas de situação-problema orais foi muito boa, pois em todos os questionamentos houve interesse em opinar e em descobrir a possível resposta.

Utilização de situações problema orais como organizador prévio, pois na etapa anterior detectamos que alguns alunos necessitavam atribuir significados aos novos conhecimentos.

Estimulamos a percepção das semelhanças e diferenças entre as ideias mais específicas na busca de uma ideia mais abrangente que as englobe.

Quanto a ficha de avaliação contínua tivemos o seguinte resultado:

Questão 1 –

- | | |
|------------------------------------|-------------------------|
| A) Tipo de ligação - 90% de acerto | Fórmula - 65% de acerto |
| B) Tipo de ligação - 82% de acerto | Fórmula - 65% de acerto |

Questão 2 –

- A) Compartilhar - 100% de acerto
- B) CCl_4 - 73% de acerto

Interpretação:

Em relação à primeira parte consideramos satisfatória, visto que os alunos participaram de todos os desafios e situações-problema lançadas, exploramos as relações entre as ideias, apontamos semelhanças e diferenças buscando reconciliar divergências.

A partir das situações-problema buscamos inserir organizadores prévios para resolver problemas relacionados a falta de alguns conhecimentos prévios já detectados.

Em relação à avaliação contínua continuamos com algumas dificuldades quanto à interpretação das fórmulas e já foi feita uma retomada a partir de situações problema.

→ Etapas 8, 9 e 10

Objetivo: Verificar se houve indícios de retenção/aprendizagem dos alunos, retomar as características mais relevantes do conteúdo numa perspectiva integradora. (**atividades**)

Resultado obtido:

Analisando a etapa foi possível verificar um crescimento dos alunos quanto à formulação de respostas. Fizemos as atividades em duplas porque de forma colaborativa verificamos que a aula se torna mais produtiva e os alunos se dedicam mais a atividade do que de forma individual.

Ao analisar os resultados é possível comprovar que a assimilação dos conceitos é boa e os alunos estão conseguindo atingir os objetivos de buscar a reconciliação integrativa através de novas situações-problema trabalhadas em níveis mais altos de complexidade. Quanto às respostas das atividades tipo lápis e papel que foram trabalhadas obtivemos o seguinte resultado:

Questão 1 – 100% de acerto	Questão 14 – 82% de acerto
Questão 2 – 55% de acerto	Questão 15 – 82% de acerto
Questão 3 – 55% de acerto	Questão 16 – 73% de acerto
Questão 4 – 82% de acerto	
Questão 5 – 100% de acerto	Questão 17 – 90% de acerto
Questão 6 –	Questão 18 – 82% de acerto
A) 100% de acerto	Questão 19 – 90% de acerto
B) 90% de acerto	Questão 20 – 82% de acerto
Questão 7 – 73% de acerto	Questão 21 – 55% de acerto
Questão 8 – 64% de acerto	Questão 22 – 100% de acerto
Questão 9 – 73% de acerto	Questão 23 – 82% de acerto
Questão 10 – 100% de acerto	Questão 24 – 90% de acerto
Questão 11 – 82% de acerto	Questão 25 – 73% de acerto
Questão 12 – 82% de acerto	Questão 26 – 82% de acerto
Questão 13 – 55% de acerto	

Interpretação:

Muitas dúvidas surgiram e a pesquisadora foi utilizando questionamentos, instigando os alunos a chegarem as suas próprias conclusões. O retorno foi

satisfatório porque é possível verificar o crescimento de todos os alunos analisados.

As questões que ficaram com menor percentual foram retomadas e sugerimos que os alunos que acertaram explicassem aos demais colegas como chegaram às respostas. Desta forma utilizamos a fala do aluno para avaliá-lo e detectar indícios de aprendizagem significativa, estimulamos a troca entre eles e incentivamos que o aluno chegue a suas próprias formas de atingir o resultado.

→ Etapa 10

Objetivo: Usar aplicativos para *smartphone* como auxílio para a aprendizagem significativa, estimular o aluno a querer aprender de forma significativa, utilizar materiais e estratégias diversificadas.

Resultado obtido:

Através da utilização do *app* auxiliamos na compreensão do funcionamento das ligações iônicas, pois através dele é possível combinar elementos para formar substâncias com os elementos disponíveis no *app*, depois deveriam registrar no diário o que entenderam e que conclusões tiram desta atividade.

Quanto à ficha de avaliação contínua tivemos o seguinte resultado:

Questão 1 – 74% de acerto, mas destes 37% não justificou a questão

Questão 2 – 100% de acerto, mas destes 63% não justificou a questão

Questão 3 – 92% de acerto, mas destes 28% não justificou a questão

Interpretação:

Com as análises feitas nas etapas realizadas, inclusive com as reflexões e registros dos Diários podemos entender que mais indícios existiram nessa etapa da intervenção, além de que foi possível avaliar e atingir o objetivo desta etapa que era estimular o aluno a querer aprender de forma significativa, pois não desistiram apesar dos erros e dificuldades.

Quanto ao resultado das fichas de avaliação contínua, indagamos aos alunos que não justificaram como eles poderiam explicar aquela questão e a maioria sabia explicar, mas não tiveram confiança para transpor para o papel.

Trabalharemos mais a apresentação oral de resultados para favorecer o aumento da confiança nos alunos.

→ Etapa 11

Objetivo: Usar *app* como auxílio para a aprendizagem de forma significativa, estimular o aluno a querer aprender de forma significativa, utilizar materiais e estratégias diversificadas. (**jogo**)

Resultado obtido:

Em grupos devem utilizar os dados fornecidos pela pesquisadora e a partir daí escolher elementos químicos conforme a família sorteada, fazer a distribuição de elétrons e montar a respectiva fórmula eletrônica.

Algumas dúvidas foram surgindo nos grupos, utilizamos a seguinte estratégia de ação: fazemos questionamentos baseados nas dúvidas, incentivamos que os membros do grupo se auxiliem, pois em atividades colaborativas entendemos como essencial a cooperação, o apoio e a troca de informações entre os participantes. Assim adquirimos o papel de mediadores incentivando a troca de conhecimentos entre os alunos para que os resultados sejam significativos.

Quanto à ficha de avaliação contínua tivemos o seguinte resultado:

Questão 1 – Marcou certo = 91%, Soube justificar = 73%

Questão 2 – Marcou certo = 64%, Soube justificar = 46%

Questão 3 – Marcou certo = 100%, Soube justificar = 73%

Interpretação:

Todos os grupos conseguiram montar as ligações, alguns grupos em maior número de ligações, mas independente de quantidade todas com boa qualidade e mostrando o entendimento do aluno. Resultado dentro do esperado, pois demonstraram interesse em realizar a atividade e ao observarem que conseguiram fazer a motivação foi evidente.

Verificamos que tanto a vontade do aluno de aprender através do aumento do interesse e da participação, como a presença de novos conhecimentos ancorados na estrutura cognitiva, visto que os alunos cujas respostas foram consideradas incompletas acertaram a escolha na hora de

marcar, porém não escreveram a justificativa estão cada vez maiores, nos fornecendo mais evidências de aprendizagem significativa.

→ Etapa 12

Objetivo: Usar *app* como auxílio para a aprendizagem de forma significativa, estimular o aluno a querer aprender de forma significativa, utilizar materiais e estratégias diversificadas. Avaliar de forma **somativa** através do *app Kahoot!* buscando indícios de aprendizagem significativa.

Resultado obtido:

No primeiro período desta aula dividimos a turma em dois grandes grupos, um deles deveria acessar o *app Valence* e o outro o *app Dalton*. Feito isso desafiamos os grupos a entender como os *app* funcionavam e descobrir qual seria o objetivo de sua aplicação.

Tivemos problemas para que todos os alunos estivessem utilizando os aplicativos ao mesmo tempo, visto que nesta data o sinal da internet na escola estava oscilante.

Depois de encerrado o tempo fizemos um debate sobre as funcionalidades dos *apps* e os conceitos que puderam ser retirados a partir de sua utilização. Os alunos concluíram que o *app Dalton* era mais interativo, curioso e dinâmico por isso despertou maior interesse em relação a ele.

Souberam explicar os elementos envolvidos, o tipo de ligação realizada e porque não realizou outro tipo de ligação, porque acontecia as ligações químicas, entre outros questionamentos que a pesquisadora foi fazendo aos alunos para identificar indícios de aprendizagem significativa.

No segundo período desta aula fizemos a avaliação somativa individual através do *Kahoot!* com o objetivo de verificar se houve indícios de aprendizagem significativa. Esse *app* é um jogo baseado em perguntas e respostas em que o professor desempenha o papel de apresentador do jogo e os alunos são os concorrentes.

O resultado, referente aos 11 alunos frequentes que estão participando da análise em relação aos acertos, do *Kahoot!* foi o seguinte:

2 alunos erraram 2 questões = atingindo 94% de acerto

2 alunos erraram 3 questões = atingindo 90% de acerto

- 1 aluno errou 6 questões = atingindo 80% de acerto
- 2 alunos erraram 7 questões = atingindo 77% de acerto
- 1 aluno errou 8 questões = atingindo 74% de acerto
- 2 alunos erraram 9 questões = atingindo 70% de acerto
- 1 aluno errou 10 questões = atingindo 67% de acerto

Em relação à ficha de avaliação contínua tivemos o seguinte resultado:

Questão A – 100% dos alunos acertaram

Questão B – 100% dos alunos acertaram

Questão C – 64% dos alunos acertaram

Questão D – 37% dos alunos acertaram

Questão E – 100% dos alunos acertaram

Questão F – 100% dos alunos acertaram

Interpretação:

Quanto a avaliação somativa realizada através do *Kahoot!*, entendemos que os alunos conseguiram compreender o contexto onde as ligações químicas são utilizadas, entenderam sua classificação, bem como identificá-las e argumentar utilizando suas informações. Ainda estão em processo de construção de aprendizagem quanto à elaboração das fórmulas específicas de cada tipo.

Em função disso consideramos a avaliação somativa como satisfatória, visto que o percentual de acerto ficou entre 67 e 94% o que indica uma construção de aprendizagem.

Em relação à ficha de avaliação contínua percebemos que das 6 (seis) questões propostas 4 (quatro) foram acertadas por todos os alunos e 2 (duas) tiveram erros. O percentual de alunos que acertou todas as questões ficou em aproximadamente 66%. As duas ligações em que houve erros exigem um pouco mais de atenção e conhecimento dos alunos ao montar as fórmulas, mas mesmo assim consideramos que o nível de compreensão dos alunos em relação a este item está melhorando, ou seja, em construção.

→ Etapa 13

Objetivo: Verificar motivação do aluno em relação ao uso de *smartphone* e em relação à proposta de intervenção didática (UEPS).

Resultado obtido:

Através de uma ficha de avaliação os alunos que participaram da intervenção, analisaram a UEPS realizada na turma e obtivemos os seguintes resultados:

- 97% dos alunos acharam o material utilizado útil para o crescimento dos participantes;

- 77% dos alunos consideraram que a forma como foi trabalhado o conteúdo aumentou o interesse durante a aula;

- 74% dos alunos acreditaram que aplicação da UEPS auxiliou a compreender o conteúdo proposto;

- 100% dos alunos identificaram a importância dos trabalhos realizados em grupos para a construção do conhecimento;

- 80% dos alunos reconheceram que através da UEPS relacionamos os conceitos prévios e o novo conhecimento adquirido;

- 100% dos alunos manifestaram aprovação na utilização de aplicativos e consideraram que aumentou a vontade em participar da aula;

- 100% dos alunos salientaram que é possível utilizar os *smartphones* em aula para trabalhar os conteúdos;

- 60% dos alunos entenderam que as fichas recebidas diariamente auxiliaram na construção do teu conhecimento, justifica-se a queda no índice porque os alunos acharam que não era necessário que o material fosse diário.

A avaliação mostrou que a metodologia adotada foi bem aceita pelos alunos, que demonstraram através da participação ativa, do cumprimento as etapas e da clara motivação em aprender a utilizar os *smartphones* em seu próprio benefício como auxiliar na construção do conhecimento.

A partir da análise da avaliação da própria motivação durante a UEPS realizada pelos alunos participantes da intervenção podemos interpretar que aproximadamente:

- 94% dos alunos responderam de maneira positiva sobre a facilidade de se utilizar os *apps* e jogos;

- 100% dos alunos concordaram que conseguiram identificar os conteúdos trabalhados através dos *apps*. Esta resposta é bem significativa, pois mostra que o aluno conseguiu entender os conteúdos trabalhados na sala de aula e usá-los sob um formato diferente.

- 87% disseram que os *apps* auxiliaram na melhor compreensão dos conteúdos, complementando os estudos dos conteúdos de aula.

- 90% dos alunos responderam que se sentiram motivados e interessados à medida que foram avançando pelos estágios, colocaram ainda que os *apps* foram atrativos, divertidos e interessantes.

- 70% dos alunos não concordaram que instalaria esses jogos em seus dispositivos, visto que os aparelhos já possuem a memória bastante comprometida com redes sociais e outros *apps*, caso contrário iriam instalar.

A utilização de aplicativos pode propiciar a aprendizagem significativa. Diante da análise, entendemos que *smartphones* e *apps*, são boas ferramentas para uma educação inovadora principalmente porque desafia o aluno a utilizar os conhecimentos prévios para argumentar seus resultados.

A motivação também é evidente porque os *smartphones* tornaram-se fundamentais no dia-a-dia das pessoas e a “mobilidade” é o principal benefício, porque oportuniza que o ensino e a aprendizagem aconteçam a qualquer hora e em qualquer lugar.

Ao utilizar tecnologias em sala de aula contribuimos para o aumento da motivação dos alunos, visto que se a aula fica interessante e agradável ele tem prazer em estar ali, quer aprender e participar das atividades.

A análise da intervenção como um todo, incluindo o desempenho dos alunos nas avaliações e atividades realizadas, as estratégias de ensino utilizadas e o seu próprio aprendizado foi considerada satisfatória, pois atendeu aos objetivos e as perspectivas da pesquisadora, além de que proporcionou uma aprendizagem diferenciada aos alunos estimulando a construção de conhecimentos e o estímulo ao pensamento não literal.

A aprendizagem foi considerada significativa, visto que os estudantes estabeleceram relações entre os conceitos estudados e os conhecimentos previamente construídos, portanto, foi verificado que o trabalho atendeu às expectativas, às intenções e aos propósitos de conhecimento do estudante.

A estrutura da UEPS parte da ideia de que não há ensino sem aprendizagem; por essa razão todas as atividades propostas nessa intervenção foram planejadas de forma a serem potencialmente significativas; utilizamos organizadores prévios sempre que notamos a necessidade de auxiliar os alunos na construção de sua estrutura cognitiva; e, com a utilização dos *apps* e

smartphones constatamos uma maior disposição em aprender. Além de que os conhecimentos prévios foram utilizados em todos os momentos para demonstrar a ligação entre eles e os novos conhecimentos.

14. CONSIDERAÇÕES FINAIS

“Se não puder voar, corra.
Se não puder correr, ande.
Se não puder andar, rasteje, mas
continue em frente de qualquer jeito.”
(Martin Luther King)

Iniciaremos nossas considerações finais recapitulando o início desta pesquisa, que foi nossa insatisfação em relação ao impedimento da utilização dos *smartphones* em sala de aula. Salienciamos que é necessário aproveitar as diversas possibilidades que essa ferramenta possui de forma mais eficiente buscando aliar tecnologia e aprendizagem, visto que proporcionará maior motivação dos alunos em aprender.

O ensino da química possui aspectos complexos para os alunos no que diz respeito às noções teóricas e, encontrar meios que tragam conceitos mais significativos aos alunos fazendo com que o aprendizado da química seja agradável, estimulante e contextualizado é um grande desafio para os professores.

A Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel (2003) manifesta-se para a pesquisadora como uma alternativa de repensar a prática docente em química, visto que essa teoria tem como premissa procurar despertar a predisposição do aluno para aprender. Além de ser necessário um material potencialmente significativo para que o aluno se estabeleça uma relação daquilo que ele já sabe com o novo conhecimento.

As Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS) de acordo com Moreira (2011) são construídas baseando-se na Teoria da Aprendizagem significativa e tem como principal característica utilizar-se de materiais e estratégias de ensino diversificadas.

Ausubel sugere que, quando o aluno não possui subsunçores para atribuir significado aos novos conhecimentos, sejam utilizados organizadores prévios. Entendemos que a utilização de situações-problema e *apps* para *smartphones* nos auxiliassem na exploração desses materiais. Assumimos sua teoria como nosso referencial teórico e, esse foi um fato muito importante para orientar nossas atuações durante todo projeto.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar se uma intervenção pedagógica a partir da construção e aplicação de uma Unidade de Ensino

Potencialmente Significativa (UEPS), para ensinar os conteúdos contextualizados pertinentes à ligação química, com uso de *smartphones*, poderá contribuir para que ocorram evidências de aprendizagem significativa, reforçando e surpreendendo o aluno para os conteúdos abordados em aula, levando-os a construção de sua aprendizagem.

Considera-se que o objetivo principal foi alcançado, pois apoiado na teoria da aprendizagem significativa foi desenvolvido um conjunto de estratégias, atividades diferenciadas, bem como a utilização de *smartphones*, que foram devidamente aplicados e analisados em uma turma de nono ano do ensino fundamental.

Da realização da UEPS foi possível verificar indícios de aprendizagem significativa relacionada a ligações químicas, conforme indicam os resultados do teste diagnóstico inicial, demais atividades desenvolvidas e avaliação somativa final. Considerando que a aprendizagem significativa é progressiva, formativa e recursiva, segundo Moreira (2011), elaboramos um tipo de avaliação que foi contínua, ou seja, ao longo de toda a intervenção didática, e outro que foi realizada no final da intervenção, através da aplicação de um questionário através do *app Kahoot!* com o objetivo de que os estudantes pudessem confirmar os conceitos construídos.

Também utilizamos como forma de análise de resultados os diários de bordo dos alunos e da pesquisadora, situações-problema, argumentações, questionamentos, ou seja, conforme Moreira (2011) deve acontecer durante as atividades, nos momentos de aula e em cada dinâmica apresentada, que nos mostraram evidências de aprendizagem significativa.

Ao retomarmos nosso problema de pesquisa que buscava saber se uma intervenção pedagógica com elaboração e execução de UEPS, utilizando *smartphones*, irá contribuir para um ensino contextualizado de química e, ao mesmo tempo colaborar com o ensino das ligações químicas evidenciando uma aprendizagem significativa

Após a conclusão do processo de análise, bem como de recorrentes leituras referentes à teoria podemos dizer que o uso contextualizado das tecnologias como os *apps* para *smartphone*, permitem despertar a predisposição em aprender, e o material potencialmente significativo proporciona o desenvolvimento dos conceitos dos alunos.

Além do conhecimento referente ao conteúdo sobre ligações químicas, estimulamos no aluno o interesse em analisar situações, comparar e explicar suas ideias e conclusões.

A UEPS se mostrou uma ferramenta de grande utilidade, pois propiciou motivação, envolvimento e participação efetiva, demonstrou ser eficiente tanto para ativar conhecimentos prévios como para realizar a ligação aos novos conhecimentos. Além de provocar o interesse do estudante, apontando indícios de aprendizagem significativa; e foi aceita pelos alunos como atrativa (motivadora). Como bem colocou Moreira (2012), o ensino é o meio e a aprendizagem significativa deve ser o fim.

Destacamos que esta UEPS foi construída respeitando a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa, visto que os conceitos mais gerais sobre ligações químicas foram apresentadas no início para, depois irem sendo progressivamente diferenciadas. Depois trabalhamos as relações entre ideias, apontando semelhanças e diferenças importantes.

Consideramos que unindo UEPS com o uso de smartphones ocorreu aumento da motivação, bem como verificamos uma maior vontade de aprender sendo a aprendizagem potencializada, pois os alunos possuem forte interesse pela utilização de tais dispositivos.

As evidências de aprendizagem significativa que foram demonstradas só foram possíveis porque as condições básicas para a aprendizagem foram atingidas, material potencialmente significativo e vontade em aprender. E os resultados positivos das estratégias apresentadas nos incentivam a permanecer utilizando as UEPS como sequência didática no ensino.

Cabe-nos ressaltar que antes de programarmos uma UEPS como sequência didática, é preciso refletir sobre o que sua elaboração exige: tempo para a formatação das atividades, conhecimento da turma e seus interesses. E destacamos que organizar uma estratégia diferente daquela que os alunos e a pesquisadora estão acostumados é um grande obstáculo a ser transposto. Contornar essas dificuldades e poder superá-las tornou esse processo mais gratificante, estimulando o nosso desejo de elaborar novas estratégias de ensino projetando novos trabalhos e projetos.

Toda mudança inicialmente cria um desafio, mas é preciso eliminar os velhos paradigmas e transformar os caminhos da educação. Para isso, é

necessário iniciarmos a transformação a partir dos métodos de ensino e buscarmos a construção de uma educação de qualidade para todos.

Este trabalho corroborou com a nossa convicção sobre a necessidade de inclusão dos *smartphones* em atividades na sala de aula direcionadas para o ensino-aprendizagem, além de que nos fez repensar nossa forma de exercer a profissão, as nossas estratégias diárias. Essa reflexão nos orientou a buscar por um processo crítico e reflexivo quanto às nossas práticas e a troca de ideias que é fundamental para a aprendizagem.

REFERÊNCIAS

ARAGÃO, Rosália Maria Ribeiro de. **Teoria da aprendizagem significativa de David Paul Ausubel: sistematização dos aspectos teóricos fundamentais**. 1976. Disponível em: <https://goo.gl/Bbx23p>. Acesso em: 10 jun. 2017

AUSUBEL, David Paul. **A aprendizagem significativa**. Moraes, SP, 1982.

AUSUBEL, David Paul. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Plátano 1 2003. Disponível em: <http://files.mestrado-em-ensino-de-ciencias.webnode.com/200000007-610f46208a/ausebel.pdf>. Acesso em: 11 out. 2017

BARCELOS, Ricardo; TAROUÇO, Liane; BERCHT, Magda. O uso de *mobile learning* no ensino de algoritmos. **Renote**, v. 7, n. 3, pg. 327 a 337, 2009. Disponível em: <http://www.seer.ufrgs.br/renote/article/view/13573>. Acesso em: 12 jun. 2017

BARDIN, Lawrence. **Análise de conteúdo**. Edições 70. Lisboa Portugal. 2011.

BATISTA, Silvia Cristina Freitas; BARCELOS, Gilmara Teixeira. Análise do uso do celular no contexto educacional. **Renote**, v. 11, n. 1, 2013. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/41696>. Acesso em: 15 jun. 2017.

BARBOSA NETO, José Francisco; FONSECA, Fernando de Souza da. Jogos educativos em dispositivos móveis como auxílio ao ensino da matemática. **Renote**, v. 11, n. 1, 2013. Disponível em: <http://www.seer.ufrgs.br/renote/article/view/41623> Acesso em: 10 mar.2018

BAYER, Arno; NUNES, Camila da Silva; MANASSI, Norton Pizzi. **Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) para o Ensino de Estatística na Educação Básica**. In: XIV CONFERÊNCIA INTERAMERICANA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2015, Chiapas, México. **Anais Eletrônicos [...]**. Chiapas, 2015. Disponível em: <https://bit.ly/2XKhPGd>. Acesso em: 18 jun. 2017.

CASAL, João. **Construtivismo tecnológico para promoção de motivação e autonomia na aprendizagem**. In: XII Congresso Internacional Galego-Português de Psicopedagogia, 2013, Braga, Portugal. **Anais eletrônicos [...]** Universidade do Minho. Centro de Investigação em Educação, 2013. p. 6616-6631. Disponível em: <http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/26765>. Acesso em: 02 mar. 2018

CORSO, Kathiane Benedetti. **Práticas sócio-materiais de gestores: Investigando os paradoxos de uso da tecnologia móvel em uma Instituição de Ensino Superior**. UFRGS. Porto Alegre, 2013. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/72144>. Acesso em: 28 jun. 2017

COSTA, Karen; ARAÚJO, Natalie; JEFFREYS, Manoel; SANTOS, Vanuza. **Uso de aplicativo no ensino de química para o estudo da geometria molecular.** In: 55º Congresso Brasileiro de Química, 2015, Goiânia. **Anais eletrônicos [...]** Goiânia, 2015. Disponível em: <http://www.abq.org.br/cbq/2015/trabalhos/6/8066-21454.html>. Acesso em: 01 nov. 2017

DAL-FARRA, Rossano André Paulo; LOPES, Tadeu Campos. Métodos Mistos de Pesquisa em Educação: pressupostos teóricos. **Nuances: estudos sobre Educação.** Presidente Prudente-SP, v. 24, n. 3, pg. 67 a 80, set./dez. 2013. Disponível em: <http://revista.fct.unesp.br/index.php/Nuances/article/view/2698>. Acesso em: 11 jun. 2017

DAMIANI, Magda Floriana; ROCHEFORT, Renato Siqueira; DE CASTRO, Rafael Fonseca; DARIZ, Marion Rodrigues; PINHEIRO, Silvia Siqueira. Discutindo pesquisas do tipo intervenção pedagógica. **Cadernos de Educação.** n. 45, pg. 57-67, 2013. Disponível em: <http://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/caduc/issue/current>. Acesso em: 15 jun. 2017.

DUMKE, Claudinei; FERNANDES, Suellen. **Aplicativo para estudo de geometrias moleculares no ensino de química para alunos do 1º ano do técnico integrado em informática.** In: I Semana de ensino, pesquisa e extensão, Araquari, 2016. **Anais eletrônicos [...]**. Araquari, 2016. Disponível em: <http://abre.ai/dumke>. Acesso em: 01 nov. 2017

FERNANDEZ, Carmem; MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro. Concepções dos estudantes sobre Ligação Química. **Revista Química Nova na Escola**, 24(2), 2006. Disponível em: <http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc24/af1.pdf>. Acesso em: 21 out. 2017

FONSECA, Ana Graciela Mendes Fernandes da. Aprendizagem, mobilidade e convergência: *mobile learning* com celulares e *smartphones*. **Revista Mídia e Cotidiano**, v. 2, n. 2, pg. 265 a 283, 2013. Disponível em: <http://periodicos.uff.br/midiaecotidiano/article/view/9685>. Acesso em: 12 jun. 2017

GARZÓN, Juan Carlos Veja; MAGRINI, Márcio Luiz; COSTA, Caetano da; GALEMBECK, Eduardo. Realidade aumentada no ensino de vias metabólicas. **Revista de Ensino de Bioquímica**, v. 12, n. 2, p. 129-143, 2014. Disponível em: http://bioquimica.org.br/revista/ojs/index.php/REB/article/view/402/pdf_12. Acesso em: 02 nov. 2017

GOOGLE PLAY. A Disponível em: <http://play.google.com>. Acesso em: 05 abr. 2018.

GUIMARÃES, José Augusto Chaves; SALES, Rodrigo de. Análise documental: concepções do universo acadêmico brasileiro em Ciência da Informação. **Data Grama Zero - Revista de Ciência da Informação**, v. 11, n. 1, p. 1-17, 2010. Disponível em: http://www.brapci.inf.br/_repositorio/2010/02/pdf_3a4f1fd7e7_0008293.pdf. Acesso em: 10 mar. 2018

HILGER, Thaís Rafaela; GRIEBELER, Adriane. Uma Proposta De Unidade De Ensino Potencialmente Significativo Utilizando Mapas Conceituais. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 18, n. 1, p. 199-213, 2013. Disponível em: <http://docplayer.com.br/65183750-Investigacoes-em-ensino-de-ciencias-v18-1-pp-2013.html>. Acesso em: 11 jun. 2017

KHAN, Sal. **Ligações iônicas, covalentes e metálicas** 1 vídeo (14':19"). [S.l.]: Khan Academy, 2014. Disponível em: <https://pt.khanacademy.org/science/biology/chemistry--of-life/chemical-bonds-and-reactions/v/ionic-covalent-and-metallic-bonds>. Acesso em: 10 mar. 2018.

LEITE, Bruno Silva. M-Learning: o uso de dispositivos móveis como ferramenta didática no Ensino de Química. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 22, n. 3, p. 55-68, 2014. Disponível em: <http://www.br-ie.org/pub/index.php/rbie/article/view/2475>. Acesso em: 02 nov. 2017

MARQUES, José Francisco Zavaglia, MARQUES, Keiciane Canabarro Drehmer. **A utilização de aplicativos por meio de *smartphone* como possibilidades para o Ensino de Química**. In: XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química, 2016. **Anais eletrônicos** [...] Florianópolis/SC, 2016. Disponível em: <https://goo.gl/xk7e2j>. Acesso em: 02 nov. 2017

MERIJE, Wagner. **Mobimento: educação e comunicação mobile**. São Paulo: Peirópolis, 2012. Disponível em: <https://goo.gl/Hicsu6>. Acesso em: 12 jun. 2017.

MORAES, Carolina Roberta; VARELA, Simone. Motivação do aluno durante o processo de ensino-aprendizagem. **Revista eletrônica de Educação**, v. 1, n. 1, p. 1-15, 2007. Disponível em: http://web.unifil.br/docs/revista_eletronica/educacao/Artigo_06.pdf. Acesso em: 20 mar. 2018.

MORAES, Roque. Análise de conteúdo. **Revista Educação**, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999. Disponível em: <http://pesquisaemeducacaoufrgs.pbworks.com/w/file/60815562/Analise%20de%20conte%C3%BAdo.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2017.

MOREIRA, Marco Antônio. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa** (concept maps and meaningful learning). Aprendizagem significativa, organizadores prévios, mapas conceituais, diagramas ve unidades de ensino potencialmente significativas1. 1982. Disponível em: <https://goo.gl/E13jU8>. Acesso em: 10 jun. 2017

MOREIRA, Marco Antonio. **APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA:** da visão clássica à visão crítica (Meaningful learning: from the classical to the critical view). *In:* Conferência de encerramento do V Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa, 2006. Madrid, Espanha. **Anais eletrônicos** [...] Madrid, setembro de 2006a. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/~moreira/visaoclasicavisaocritica.pdf>. Acesso em: 02 nov. 2017.

MOREIRA, Marco Antônio. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula.** Editora Universidade de Brasília (UnB), 2006b.

MOREIRA, Marco Antônio. **O que é, afinal, aprendizagem significativa?** Material de apoio aula inaugural do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais da UFMG, Cuiabá, MT, 2010. Disponível em: <http://moreira.if.ufrgs.br/oqueeafinal.pdf>. Acesso: 20 jun. 2018

MOREIRA, Marco Antônio. **Teorias da aprendizagem.** São Paulo: EPU, 2011a.

MOREIRA, Marco Antônio. Unidades de Enseñanza Potencialmente Significativas. **Aprendizagem Significativa em Revista**, v. 1, p. 43-63, 2011b. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/~moreira/UEPSport.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2017

MOREIRA, Marco Antônio **Unidades de Ensino Potencialmente Significativas.** Instituto de Física - UFRGS, 2011c. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/~moreira/mapasport.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2017

MOREIRA, Marco Antonio. **Aprendizagem significativa em mapas conceituais** (Meaningful learning in concept maps). Instituto de Física da UFRGS. Série Textos de Apoio ao Professor de Física, PPGEnFis / IFUFRGS, v. 24, n. 6, 2013a. Disponível em: <https://bit.ly/218r0e0>. Acesso em: 10 set. 2017

MOREIRA, Marco Antonio. **Aprendizagem significativa subversiva.** , n. 21, 2013b. Disponível em: <http://www.gpec.ucdb.br/serie-estudos/index.php/serie-estudos/article/view/289>. Acesso em 12 set. 2017

MOREIRA, Marco Antônio; MASINI, Elcie F. Salzano. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel.** 2ª ed. São Paulo: Centauro Editora, 2006.

MORTIMER, Eduardo Fleury; MACHADO, Andréa Horta; ROMANELLI, Lilavate Izapovitz. A proposta curricular de Química do estado de Minas Gerais: fundamentos e pressuposto. **Química Nova**. v. 23, n. 2, 2000. p. 273-283. Disponível em: <http://quimicanova.sbq.org.br/default.asp?ed=45>. Acesso em: 21 out. 2017

MÜLBERT, Ana Luisa; PEREIRA, Alice T. C. **Um panorama da pesquisa sobre aprendizagem móvel (m-learning)**. In: V Simpósio Nacional da ABCiber, 2011. **Anais [...]**. Florianópolis: Associação Brasileira de Pesquisadores em Ciberultura, 2011. Disponível em: <http://abciber.org.br/simpósio2011/anais/Trabalhos/artigos/Eixo%201/7.E1/80.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2017

NEVES, Edna Rosa Correia; BORUCHOVITCH, Evely. Scale for evaluation of motivation to learn for elementary school students (SML). **Psicologia: Reflexão e Crítica**, v. 20, n. 3, p. 406-413, 2007. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-79722007000300008. Acesso em: 10 mar. 2018.

NICHELE, Aline Grunewald; SCHLEMMER, Eliane. Aplicativos para o ensino e aprendizagem de Química. **Renote**, v. 12, n. 2, 2014 (a). Disponível em: <http://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/53497>. Acesso em: 12 jun. 2017

NICHELE, Aline Grunewald; SCHLEMMER, Eliane. **Ensino e aprendizagem de química: uma investigação sobre aplicativos para ipad e iphone**. In: 20º Congresso Internacional de Educação a Distância, 2014 (b). **Anais [...]** Curitiba: Congresso Internacional de Educação a Distância, 2014. Disponível em: <http://www.abed.org.br/hotsite/20-ciaed/pt/anais/classe1.php>. Acesso em: 01 nov. 2017

PAZINATO, Maurícius Selvero; BRAIBANTE, Mara Elisa Fortes; MIRANDA, Ana Carolina Gomes. **Análise das ideias dos estudantes sobre os tópicos: estabilidade, tipos de ligações químicas e suas representações**. In: 34º Encontro de Debates sobre o Ensino de Química, v. 1, n. 1, p. 119-126, 2014. **Anais [...]**. Santa Cruz do Sul: Universidade de Santa Cruz do Sul, 2014. Disponível em: <http://online.unisc.br/acadnet/anais/index.php/edeq/article/view/11921>. Acesso em: 21 out. 2017

PEREIRA JÚNIOR, Carlos A.; AZEVEDO, Neucírio R.; SOARES, Márlon H.F.B. **Proposta de Ensino de Ligações Químicas como Alternativa a Regra do Octeto no Ensino Médio: Diminuindo os Obstáculos para aprendizagem do conceito**. In: XV Encontro Nacional de Ensino de Química, p. 1-12, 2010. **Anais [...]** Brasília: Sociedade Brasileira de Química, 2010. Disponível em: <http://www.sbq.org.br/eneq/xv/listaresumos.htm>. Acesso em: 21 out. 2017

RIO GRANDE DO SUL. Lei nº 12.884, de 03 de janeiro de 2008. **Diário Oficial do Estado**, Porto Alegre, RS, ano LXVI, nº. 003, 04 de janeiro 2008, p. 03. Disponível em: <http://www.al.rs.gov.br/filerepository/repLegis/arquivos/12.884.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2017

ROCHA, Décio; DEUSDARÁ, Bruno. Análise de Conteúdo e Análise do Discurso: aproximações e afastamentos na (re) construção de uma trajetória. **Alea: Estudos Neolatinos**, v. 7, n. 2, p. 305-322, 2005. Disponível em: <https://goo.gl/2WxL1x>. Acesso em: 15 jun. 2017

RODRIGUES, Iri van Alves; RODRIGUES, Elisângela Garcia Santos. **O uso de aplicativos com jogos de química no celular como ferramenta para o ensino aprendizagem.** In: II Congresso Nacional de Educação, 2015. Campina Grande? PB. **Anais Eletrônicos** [...] Campina Grande, 2015 p. 1-6. Disponível em: <https://bit.ly/2WtaWHQ>. Acesso em: 2 nov. 2017.,

ROMANELLO, Laís Aparecida. **As discussões que emergem em uma sala de aula que utiliza smartphones para explorar os conceitos de função.** (2015) Disponível em: http://www.ufjf.br/ebapem2015/files/2015/10/gd6_lais_romanello.pdf. Acesso em: 11 jun. 2017

RONCA, Antônio Carlos Caruso. Teorias de ensino: a contribuição de David Ausubel. **Temas em psicologia** 2.3 (1994): 91-95. Disponível em: <https://goo.gl/xnmbbS>. Acesso em : 11 jun. 2017

RUFINI, Sueli Édi; BZUNECK, José Aloyseo; DE OLIVEIRA, Katya Luciane. A qualidade da motivação em estudantes do ensino fundamental. **Paidéia** (Ribeirão Preto), v. 22, n. 51, p. 53-62, 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/paideia/v22n51/07.pdf>. Acesso em: 05 mar. 2018

SALDANA, Paulo. **Uso de aplicativos para celular ganha força na escola.** (2015) Disponível em: <http://educacao.estadao.com.br/noticias/geral,uso-de-aplicativos-para-celular-ganhaforca-na-escola,1749345>. Acesso em: 11 jun. 2017

SANTOS, Wildson Luiz Pereira. MÓL, Gerson de Souza. (coord) e colaboradores. **QUÍMICA E SOCIEDADE.** São Paulo: Nova geração, volume único, 1 ed. 2009.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira. MÓL, Gerson de Souza. (coord) e colaboradores. **QUÍMICA CIDADÃ:** volume 1: ensino médio: 1ª série. 2 ed. São Paulo: Editora AJS, 2013.

SEABRA, Carlos. **O celular na sala de aula.** 2013. Disponível em: <http://cseabra.wordpress.com/2013/03/03/o-celular-na-sala-de-aula>. Acesso em: 10 jun. 2017

SILVA, Renato Pereira. **O ensino de ligações químicas por meio do conceito de energia: Uma proposta didática para o Ensino Médio.** 2016. 147 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Uberlândia, 2016. Disponível em: <https://goo.gl/kkB2yg>. Acesso em: 21 out. 2017

SOUZA, Ródnei Almeida. **Teoria da Aprendizagem Significativa e experimentação em sala de aula: Integração, teoria e prática.** 2011. 139 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências) - Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2011. Disponível em: <https://bit.ly/2WxlGIR> . Acesso em: 01 nov. 2017

SOUZA, Sabrina Rejane de. **Unidade de ensino potencialmente significativa para o estudo de química orgânica**. 2015. 113 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências) - Universidade Federal do Pampa, Bagé, 2015. Disponível em: <http://dspace.unipampa.edu.br/handle/rii/1419>. Acesso em: 01 nov. 2017

TOMA, Henrique E. Ligação Química: abordagem clássica ou quântica? **Revista Química Nova na Escola**, v. 6, 1997 Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc06/conceito.pdf>. Acesso em: 21 out. 2017

VINHA, Luis Gustavo do Amaral; LAROS, Jacob Arie. Dados ausentes em avaliações educacionais: comparação de métodos de tratamento. **Estudos em Avaliação Educacional**, v. 29, n. 70, p. 156-187, 2018. Disponível em: <http://publicacoes.fcc.org.br/ojs/index.php/ea/article/view/3916>. Acesso em: 05 mar, 2019.

15. Quantas horas por dia, em média, utilizas o *smartphone*?
 (A) De 1 a 3 horas. (D) De 9 a 11 horas
 (B) De 4 a 6 horas. (E) Mais de 12 horas.
 (C) de 7 a 9 horas.
16. Quais tipos de atividades tu desempenha com ele?
 (A) Conversa com os amigos. (E) E-mails.
 (B) Jogos. (F) Outro:
 (C) Vídeos. _____
 (D) Redes sociais.
17. Qual(ais) tipo(s) de internet tu possui/utiliza?
 (A) Wi-fi de casa. (E) Outro:
 (B) Wi-fi da escola. _____
 (C) Wi-fi pública.
 (D) 3G
18. Tens algum aplicativo no teu *smartphone*? (A)Não (B)Sim
19. Utilizas aplicativos com qual utilidade?
 (A) Jogar (B) Ler (C) Ver filmes (D) Redes sociais (E) Outro: _____
20. Já utilizaste os aplicativos disponíveis para estudar?
 (A)Não (B)Sim. Qual(ais): _____
21. Acreditas que é possível utilizar aplicativos para estudar?
 (A)Não (B)Sim
22. Conheces algum aplicativo que possa ser utilizado para aprender?
 (A) Não (B) Sim. Qual(ais): _____
23. Possuis conta de e-mail? (A)Não (B)Sim
24. Se possui, costuma acessar teu e-mail no *smartphone*? (A)Não (B)Sim
25. Tu achas que seria possível utilizar o *smartphone* na aula como forma de aumentar o estímulo para estudar? (A)Não (B)Sim
26. De que forma imaginas que possa ser possível utilizar o *smartphone* em sala de aula?

Salientamos que o estudo visará o anonimato dos participantes utilizando as respostas apenas para fins de pesquisa acadêmica.

Agradecemos a tua atenção, e colaboração

Questionário construído a partir do seguinte referencial:
 CORSO, Kathiane Benedetti. **PRÁTICAS SÓCIO-MATERIAIS DE GESTORES: Investigando os paradoxos de uso da tecnologia móvel em uma Instituição de Ensino Superior.** UFRGS, 2013

APÊNDICE B – Modelo de Termo de Consentimento de participação dos alunos

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Seu filho está sendo convidado (a) como voluntário (a) a participar do Projeto: “Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) sobre Ligações Químicas Utilizando *Smartphones*” e que tem como objetivo avaliar se uma intervenção pedagógica a partir da construção e aplicação de UEPS, para ensinar os conteúdos contextualizados pertinentes a ligação química, com uso de *smartphones*, poderá contribuir para que ocorra evidências de aprendizagem significativa, reforçando e surpreendendo o aluno para os conteúdos abordados em aula, levando-os a construção de sua aprendizagem.

A escolha do tema Ligações químicas se deu devido a sua relevância para o ensino da química, visto que é na aprendizagem deste assunto que os alunos terão embasamento para a compreensão da formação e do comportamento das substâncias, e, a partir de aulas contextualizadas, podem entender o papel da química na sociedade atual.

Será criada uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) onde, para ensinar os conteúdos pertinentes a Ligações Químicas, com uso de *smartphones*, e verificar se irá contribuir para motivar e envolver os alunos em novas experiências e aprendizagens, levando-os a construção de sua aprendizagem. A participação do seu filho nas atividades do referido projeto será imprescindível para o seu sucesso e também para auxiliar no seu aprendizado.

Através deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido você está sendo alertado de que, da pesquisa a se realizar, seu filho pode esperar alguns benefícios, tais como: provável aumento da motivação, assim como uma maior predisposição de aprender e, deste modo a aprendizagem será potencializada.

Será garantido a você e a seu filho que as suas privacidades serão respeitadas, ou seja, o nome ou qualquer outro dado ou elemento que possa, de qualquer forma, os identificar, será mantido em sigilo. Nós pesquisadores nos responsabilizaremos pela guarda e confidencialidade dos dados.

Assegura-se a você e a seu filho, a assistência durante toda pesquisa, bem como a garantia de seu livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo e suas consequências, enfim, tudo o que você queira saber antes, durante e depois da participação de seu filho. Também informa-se que você pode recusar ou retirar o consentimento sobre a participação de seu filho neste estudo a qualquer momento, sem precisar justificar. E se desejar sair da pesquisa o seu filho não sofrerá qualquer prejuízo à assistência que, porventura, venha recebendo.

A pesquisadora envolvida com o referido projeto é a professora Janine Heckler da Cunha e com eles você poderá manter contato pelos telefones 999774618 e pelo e-mail janineheckler@gmail.com

DECLARAÇÃO

Declaro que li e entendi todas as informações presentes neste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e tive a oportunidade de discutir as informações deste termo. Todas as minhas perguntas foram respondidas e eu estou satisfeito com as respostas. Entendo que receberei uma via assinada e datada deste documento e que outra via assinada e datada será arquivada nos pelo pesquisador responsável do estudo.

Enfim, tendo sido orientado quanto ao teor de todo o aqui mencionado e compreendido a natureza e o objetivo do já referido estudo, manifesto meu livre consentimento na participação do meu filho _____, estando totalmente ciente de que não há nenhum valor econômico, a receber ou a pagar, por sua participação.

Dados do responsável pelo participante da pesquisa	
Nome:	
Telefone:	
e-mail:	

Bagé, _____ de _____ de _____.

Assinatura do responsável
pelo participante da pesquisa

Assinatura do Pesquisador

APÊNDICE C – Termo de Consentimento de participação da escola

 unipampa Universidade Federal do Pampa	SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA– UNIPAMPA CAMPUS BAGÉ MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS
--	--

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você é convidada a participar, como voluntária, em uma pesquisa de conclusão de curso de pós-graduação *Stricto Sensu* em Ensino de Ciências. Após ser esclarecida sobre as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, rubrique essa folha e assine ao final deste documento, constituído por duas vias, uma para você e outra para o pesquisador responsável.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

Título do Projeto: “Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) sobre Ligações Químicas utilizando Smartphones”

Pesquisadora Responsável: Janine Heckler da Cunha

Orientador da Pesquisa: Prof. Dr. Fernando Junges

JUSTIFICATIVA, OBJETIVOS E PROCEDIMENTOS:

O objetivo desta pesquisa será avaliar se uma intervenção pedagógica a partir da construção e aplicação de UEPS, para ensinar os conteúdos contextualizados pertinentes a ligação química, com uso de *smartphones*, poderá contribuir para que ocorra evidências de aprendizagem significativa, reforçando e surpreendendo o aluno para os conteúdos abordados em aula, levando-os a construção de sua aprendizagem.

A escolha do tema Ligações químicas se deu devido a sua relevância para o ensino da química, visto que é na aprendizagem deste assunto que os alunos terão embasamento para a compreensão da formação e do comportamento das substâncias, e, a partir de aulas contextualizadas, podem entender o papel da química na sociedade atual.

Será criada uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) onde, para ensinar os conteúdos pertinentes a ligações químicas, com uso de aplicativos para *smartphones*, e verificar se irá contribuir para motivar e envolver os alunos em novas experiências e aprendizagens, levando-os a construção de sua aprendizagem.

Esse projeto de intervenção será realizado em uma Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio, com uma turma com cerca de 35 alunos do 9º ano do ensino fundamental, escola esta localizada na zona central do município de Bagé – RS.

A sequência metodológica proposta neste projeto vem ao encontro das angústias de muitos professores da área de química que averiguam novas formas de ensino-aprendizagem.

DECLARAÇÃO DA PARTICIPANTE OU RESPONSÁVEL

Eu, Ana Lúcia Saraiva Perdomo abaixo assinado, diretora da Escola Estadual de Ensino Médio Silveira Martins concordo em participar do estudo anteriormente especificado. Declaro que, de maneira clara e detalhada, fui informada pela pesquisadora sobre os objetivos da pesquisa. Esclareci minhas dúvidas e recebi uma cópia deste Termo. Foi-me garantido que posso retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isso leve a qualquer penalidade.

Autorizo que o material e informações obtidas possam ser publicados em aulas, seminários, congressos, palestras ou periódicos científicos.

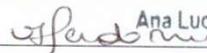
Ao mesmo tempo, libero a utilização de fotos, questionários e/ou depoimentos para fins científicos e de estudos, em favor da pesquisadora da pesquisa, obedecendo ao que está previsto nas Leis que resguardam os direitos das crianças e adolescentes (Estatuto da Criança e do Adolescente – ECA, Lei N.º.8.069/ 1990)

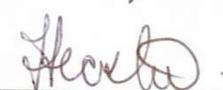
Da mesma forma autorizo que o nome desta instituição a qual sou a responsável legal seja mencionada no presente projeto.

Bagé, 21 de maio de 2018.

Nome: Ana Lúcia Saraiva Perdomo

Número do CPF: 270034180-53

Assinatura da diretora da instituição:  **Ana Lucia Saraiva Perdomo**
DIRETORA
ID. FUNC. 1195786/02

Assinatura da pesquisadora: 



APÊNDICE D – Ficha 1 – Avaliação inicial

ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO MÉDIO SILVEIRA MARTINS	
	Aluno (a): _____ Turma: 191 Data: ____/06/2018
Professora: Janine Heckler	
FICHA DE AVALIAÇÃO CONTÍNUA (1)	

1) Na natureza, são conhecidos pouco mais de 90 elementos químicos. Como tu podes explicar a grande quantidade de substâncias existentes?

2) (UFF-RJ) Para que um átomo neutro de cálcio se transforme no íon Ca^{2+} , ele deve:

- a) receber dois elétrons. b) perder dois prótons. c) receber dois prótons.
d) perder um próton. e) perder dois elétrons.

3) (UFRGS-RS) Ao se compararem os íons K^+ e Br^- com seus respectivos átomos neutros de que se originam, pode-se verificar que:

- a) houve manutenção da carga nuclear de ambos os íons.
b) o número de elétrons permanece inalterado.
c) o número de prótons sofreu alteração em sua quantidade.
d) ambos os íons são provenientes de átomos que perderam elétrons.
e) o cátion originou-se do átomo neutro a partir do recebimento de um elétron.

Fonte: SANTOS, Wildson Luiz Pereira. MÓL, Gerson de Souza. (coord) e colaboradores. **QUÍMICA CIDADÃ**: volume 1: ensino médio: 1ª série. 2 ed. São Paulo: Editora AJS, 2013.

APÊNDICE E – Pré-teste – Questionário Diagnóstico



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA – UNIPAMPA
CAMPUS BAGÉ

Universidade Federal do Pampa MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS

ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO MÉDIO SILVEIRA MARTINS

Aluno (a): _____ 9º ano Turma: 191

Data: ___/06/2018 Professora: Janine Heckler

DIAGNÓSTICO DE CONHECIMENTOS PRÉVIOS SOBRE LIGAÇÕES QUÍMICAS

1) A ligação, que se forma quando dois átomos compartilham um par de elétrons, chama-se:

- a) covalente. b) metálica. c) iônica. d) dupla.

2) A capacidade do átomo de ceder elétrons numa ligação é denominada de:

- a) bivalência b) covalência c) eletrovalência d) estabilidade

3) Nos compostos moleculares, os átomos se unem por ligações covalentes que são formadas por:

- a) doação de elétrons b) recepção de elétrons
c) doação de prótons d) compartilhamento de elétrons

4) Os metais na sua forma natural podem apresentar em suas camadas de valência:

- a) 1, 2 ou 3 elétrons b) 1, 2 ou 3 prótons
c) 1, 2 ou 3 nêutrons d) 8 elétrons

5) Uma ligação covalente é feita por:

- a) elétrons de apenas um dos átomos. b) um elétron de cada átomo.
c) pontes de hidrogênio. d) transferência de elétrons.

6) Na ligação iônica, os metais cedem os elétrons da camada de valência e adquirem carga:

- a) positiva b) negativa c) neutra d) nula

7) Considerando sua posições na tabela periódica, o hidrogênio e o oxigênio devem formar o composto de fórmula:

- a) HO b) HO₂ c) H₂O d) H₂O₃

8) Qual o número de ligações covalentes que um átomo de número atômico 8 pode realizar?

- a) 1 b) 2 c) 3 d) 4

9) A fórmula **N≡N** indica que os átomos de nitrogênio estão compartilhando três:

- a) Prótons b) Elétrons c) pares de elétrons d) pares de nêutrons

10) O grupo de átomos que é encontrado na forma monoatômica pelo fato de serem estáveis é:

a) Halogênios b) Calcogênios c) Metais Alcalinos d) Gases Nobres.

11) A ligação iônica ocorre entre:

- a) metal + metal b) ametal + ametal
c) metal + gás nobre d) ametal + metal

Fontes:

<https://quimicaacademica.wordpress.com/2016/05/10/exercicios-ligacoes-quimicas/>

http://www.agamenonquimica.com/docs/exercicios/geral/exe_ligacoes.pdf

APÊNDICE F – Ficha 2 – Avaliação contínua

ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO MÉDIO SILVEIRA MARTINS	
	Aluno (a): _____ Turma: 191 Data: ___ / 06 / 2018
Professora: Janine Heckler	
FICHA DE AVALIAÇÃO CONTÍNUA (2)	

1) Os átomos hipotéticos **X** e **Y** possuem, respectivamente, dois e seis elétrons na camada de valência. Qual a possível fórmula e o tipo de ligação da substância formada?

2) Consultando a tabela periódica, indique qual é o elemento **X** com base na seguinte descrição: o elemento **X** reage com o potássio para formar a substância K_2X e está no segundo período da tabela periódica.

3) Qual é a diferença entre ligação covalente e ligação iônica?

Fonte: SANTOS, Wildson Luiz Pereira. MÓL, Gerson de Souza. (coord) e colaboradores. **QUÍMICA CIDADÃ**: volume 1: ensino médio: 1ª série. 2 ed. São Paulo: Editora AJS, 2013.

APÊNDICE G – Textos colaborativos

Escola Estadual de Ensino Médio Silveira Martins

Aluno (a): _____ Turma: 191

Data: ___/ 06 /2018 Professora: Janine Heckler

LIGAÇÕES QUÍMICAS – **TEXTO 1**

Essa atividade será construída de forma colaborativa, o grupo realizará a leitura e irá elaborar uma síntese, na forma de resumo, esquema ou outra forma para apresentação oral, que deve conter as principais ideias do texto recebido e um reconhecimento de substâncias ou moléculas químicas para estudo posterior das suas ligações químicas.

Onde encontramos as ligações químicas?

Pense na seguinte situação: sua namorada todos os meses vai ao salão de beleza para clarear os pelos das pernas e dos braços para ficar mais atraente para você. Para que os pelos fiquem claros, ela utiliza um produto bastante conhecido por todos nós: a água oxigenada. Mas o que seria a água oxigenada? Como ela é formada?

A água oxigenada conhecida por todos nós é formada pela ligação entre dois átomos de oxigênio e dois átomos de hidrogênio; sua forma molecular é H_2O_2 , muito semelhante à forma de outro composto bastante conhecido: a água, cuja forma molecular é H_2O . A aplicação mais conhecida da água oxigenada é exatamente o clareamento de cabelos, mas “na indústria é usada para clareamento de tecidos em concentrações mais elevadas, pasta de papel e ainda como combustível para ajuste e correção nas trajetórias e órbitas de satélites artificiais no espaço. Na medicina é usada como desinfetante ou agente esterilizante” (Fonte: **Wikipédia, a enciclopédia livre**). Ela descolore os pelos porque, em contato com matéria orgânica, ocorre uma “quebra” nas ligações químicas da sua molécula (H_2O_2); os hidrogênios se unem e o oxigênio, que reage com facilidade, vai destruindo tudo que está em seu caminho, inclusive a cor dos pelos, pois ele corta uma parte do DNA que se encontra no pelo, deixando-o claro.

Assim como o exemplo que citamos acima, existem muitas substâncias comuns a todos nós que estão presentes na nossa rotina. Essas substâncias se formam através das ligações químicas, que são processos em que os átomos que estão livres na natureza precisam ligar-se a outros átomos para alcançarem a estabilidade. O átomo que está instável só se estabiliza quando comporta na sua última camada oito elétrons ou dois (no caso do hidrogênio e do hélio). Nas ligações químicas, ocorrem trocas ou o compartilhamento de elétrons; isso ocorre na última camada, a camada de valência. Essa camada recebe tal denominação porque a valência de um átomo é medida pela sua capacidade de doar, receber ou compartilhar elétrons nessas combinações químicas, ou seja, quanto mais o elétron realiza trocas ou compartilha elétrons, mais eletrovalente ele é.

As ligações químicas podem ser covalentes ou iônicas. Nas ligações covalentes, ocorre um compartilhamento de elétrons, ambos os átomos cedem elétrons para se estabilizarem; nas ligações iônicas, ocorre o contrário, o átomo

mais eletropositivo (que é aquele que tem maior facilidade em doar) doa elétrons para o mais eletronegativo (aquele que tem maior facilidade em receber).

Existem inúmeras substâncias que utilizamos no nosso dia a dia que são resultados de ligações químicas: na água, no sal, no ar que respiramos, até mesmo numa simples bolha de sabão há ligações muito complexas. Dessa maneira, se você passar a observar mais atentamente e tentar enxergar de maneira diferente situações comuns a todos e que geralmente passam despercebidas, verá o quanto a química e todos os assuntos relacionados a ela são interessantes, e o mais importante, como a química está aí para facilitar cada vez mais a nossa vida.

Fonte: <http://portalaopedaleta.blogspot.com/2010/09/onde-encontramos-as-ligacoes-quimicas.html>

Escola Estadual de Ensino Médio Silveira Martins

Aluno (a): _____ Turma: 191

Data: ___/ 06 /2018 Professora: Janine Heckler

LIGAÇÕES QUÍMICAS – TEXTO 2

Essa atividade será construída de forma colaborativa, o grupo realizará a leitura e irá elaborar uma síntese, na forma de resumo, esquema ou outra forma para apresentação oral, que deve conter as principais ideias do texto recebido e um reconhecimento de substâncias ou moléculas químicas para estudo posterior das suas ligações químicas.

Ligas Metálicas

Os metais puros geralmente não apresentam todas as características necessárias para serem aplicados na fabricação de produtos utilizados na sociedade. Por isso, surgiram as ligas metálicas, que são misturas de dois ou mais metais ou de um metal com outra substância simples por meio de aquecimento.

Esses componentes se fundem em temperatura elevada e depois esfriam, solidificando-se.

As propriedades resultantes que serão úteis para cada aplicação específica serão determinadas pelos metais que serão usados, pela quantidade de cada metal na liga, pela estrutura do arranjo cristalino das ligas, pelo tamanho e arrumação dos cristais e pelos tratamentos adicionais que podem se realizar.

Veja as ligas mais comuns:

Aço: Formado pela mistura de aproximadamente 98,5% de ferro, 0,5 a 1,7% de carbono e traços de silício, enxofre e oxigênio. É usado em peças metálicas que sofrem elevada tração, pois é mais resistente à tração do que o ferro puro.

Aço Inox: Formado por 74% de aço, 18% de cromo e 8% de níquel. Por ser praticamente inoxidável, é usado em talheres, peças de carro, brocas, utensílios de cozinha e decoração.

Ouro 18 quilates: Liga formada por 75% de ouro, 13% de prata e 12% de cobre. Sua vantagem em relação ao ouro puro é que esse metal é macio e pode ser facilmente riscado. Além disso, a liga mantém as propriedades desejadas do

ouro, como brilho, dureza adequada para a joia e durabilidade. Como o ouro é muito raro, existem inúmeras imitações tentando se passar por esse metal precioso, uma delas é a chamada pirita (FeS_2), um composto iônico que apresenta grandes semelhanças: a mesma cor e o mesmo brilho. Por isso a pirita é conhecida como ouro dos tolos, por já ter se passado muitas vezes por ele.

Bronze: Formado por 67% de cobre e 33% de estanho. Sua principal propriedade é resistência ao desgaste, sendo muito usado para produzir sinos, medalhas, moedas e estátuas.

Latão: Mistura de 95 a 55% de cobre e de 5 a 45% de zinco. Devido a sua alta flexibilidade, ele é usado para produzir instrumentos musicais de sopro, como trompete, flauta, saxofone etc., além de também ser aplicado em peças de máquinas, produção de tubos, armas e torneiras.

Amálgama: Muito usada em obturações nos dentes, a amálgama é formada pela mistura de 70% de prata, 18% de estanho, 10% de cobre e 2% de mercúrio. Ela é bastante resistente à oxidação (corrosão) e é bem maleável, podendo ser moldada no dente do paciente.

Ligawood (liga de Bismuto ou de metal fusível): Formado por 50% de bismuto, 27% de chumbo, 13% de estanho e 10% de cádmio. Sua principal característica é a baixa temperatura de fusão (em torno de 68°C). Essa propriedade é importante porque, graças a ela, essa liga pode ser usada em fusíveis elétricos, sendo que quando a intensidade da corrente elétrica é muito alta, a temperatura aumenta e o fusível se funde, interrompendo a passagem da corrente elétrica e impedindo que o equipamento elétrico seja queimado. A ligawood é utilizada principalmente em resistências de chuveiros e de ferros elétricos.

Solda: Formada por 67% de chumbo e 33% de estanho, ela é usada em solda de contatos elétricos porque possui baixo ponto de fusão;

Magnálio: Mistura de 90% de alumínio e 10% de magnésio. Por ser bastante leve, é usado em peças de aviões e de automóveis

Fonte: <https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/quimica/ligas-metalicas.htm>

Escola Estadual de Ensino Médio Silveira Martins

Aluno (a): _____ Turma: 191

Data: ___/06/2018 Professora: Janine Heckler

LIGAÇÕES QUÍMICAS – TEXTO 3

Essa atividade será construída de forma colaborativa, o grupo realizará a leitura e irá elaborar uma síntese, na forma de resumo, esquema ou outra forma para apresentação oral, que deve conter as principais ideias do texto recebido e um reconhecimento de substâncias ou moléculas químicas para estudo posterior das suas ligações químicas.

Moléculas que alimentam

Nosso crescimento, saúde e bem-estar são dependentes de uma alimentação saudável. As frutas e os vegetais, sementes e grãos, laticínios e carnes são tipos de alimentos. Cada qual é constituído por um ou mais nutrientes, tais como as vitaminas, carboidratos, lipídeos (gorduras), proteínas, sais minerais e água, que são substâncias químicas essenciais ao bom funcionamento de nosso organismo.

Os **carboidratos** também são conhecidos como açúcares. São substâncias químicas constituídas pelos elementos carbono, hidrogênio, e oxigênio, dando origem à classe de compostos orgânicos, comuns na natureza, representada pelos açúcares simples, o amido e a celulose. Eles possuem, como principal função biológica, o fornecimento de energia.

O amido é um produto de reserva nutritiva vegetal, encontrado em raízes do tipo tuberosa (mandioca, batata doce, cará), caules do tipo tubérculo (batatinha), frutos e sementes.

As **proteínas** são macromoléculas, também de natureza orgânica, formadas pela sequência de vários aminoácidos, unidos por ligações peptídicas. Ou seja, uma ligação química entre o grupo amino de uma molécula com o grupo carboxila de outra molécula, resultando na formação de um grupo amida e na liberação de uma molécula de água (H₂O). Elas possuem diversos papéis no nosso organismo, desempenhando várias funções, como a estrutural (o colágeno, por exemplo), hormonal, enzimática e imunológica, entre outras. As proteínas constituem o principal componente dos tecidos estruturais a exemplo da pele, também sendo encontradas em outros tecidos conjuntivos como tendões e ligamentos. As principais fontes de proteínas são carnes, peixes, ovos e laticínios, podendo ser encontradas também em alimentos vegetais: alguns grãos, sementes e cereais.

As proteínas são consumidas pelo organismo e formam, através do metabolismo, aminoácidos e pequenos peptídeos, por ação de enzimas chamadas proteases, presentes no intestino. Os aminoácidos são moléculas orgânicas formadas pela ligação química entre um grupo carboxila (CO₂H), um carbono alfa (C α) e um grupo amino (NH₂). Eles são transformados quimicamente, a fim de serem utilizados como fonte de energia, convertidos em ureia (a forma em que os aminoácidos não utilizados são eliminados) ou podem funcionar como substrato para a síntese de outras proteínas.

Os **lipídeos** são biomoléculas compostas por átomos de carbono (C), hidrogênio (H) e oxigênio (O). São fisicamente caracterizados por serem insolúveis em água e solúveis em solventes orgânicos. Essa característica hidrofóbica, ou de baixa solubilidade em água, faz com que os lipídeos

estabeleçam uma interface importante entre o meio interno e externo da célula. Os lipídeos podem ser classificados em óleos (substâncias insaturadas) e gorduras (substâncias saturadas), e são encontrados em alimentos de origem vegetal e animal

Os **sais minerais** são elementos químicos presentes na tabela periódica, essenciais ao organismo humano. A ingestão de cálcio (Ca) e fósforo (P) é essencial para a formação do esqueleto e dos dentes. O consumo adequado de ferro (Fe), iodo (I), flúor (F) e zinco (Zn) evitam e previnem o surgimento de doenças como a anemia ferroptiva (tipo mais comum), o bócio, as cáries e os resfriados, respectivamente.

Fonte:

http://www.quimica.seed.pr.gov.br/arquivos/File/AIQ_2011/quimica_saude.pdf

Escola Estadual de Ensino Médio Silveira Martins

Aluno (a): _____ Turma: 191

Data: ___/ 06 /2018 Professora: Janine Heckler

LIGAÇÕES QUÍMICAS – TEXTO 4

Essa atividade será construída de forma colaborativa, o grupo realizará a leitura e irá elaborar uma síntese, na forma de resumo, esquema ou outra forma para apresentação oral, que deve conter as principais ideias do texto recebido e um reconhecimento de substâncias ou moléculas químicas para estudo posterior das suas ligações químicas.

Moléculas higienizadoras

Ao lado das substâncias químicas endógenas (aquelas que o próprio corpo produz) e das obtidas através da dieta ou da respiração, que exercem papel vital na composição, manutenção e regulação dos tecidos e órgãos, várias outras exógenas exercem papel central na saúde e bem-estar dos seres humanos. A higiene, em seu sentido mais comum, significa limpeza, asseio. Num sentido mais amplo, compreende todos os hábitos e condutas que auxiliam a prevenir doenças, manter a saúde e o bem-estar dos indivíduos, sendo uma prática de grande benefício para os seres humanos.

Atividades comuns como tomar banho, lavar as mãos e escovar os dentes são hábitos saudáveis, que preservam a saúde do corpo e dos dentes, mas que somente são possíveis pelo uso de substâncias químicas e seus produtos, a exemplo da água, sabonete, pasta de dentes e xampu, entre outros.

O sabão, por exemplo, é um produto industrializado obtido a partir da reação química entre uma base forte (e.g. NaOH) e um ácido graxo, existente em óleos ou gorduras, num processo conhecido por saponificação. É um sal de ácido carboxílico e, por possuir uma longa cadeia carbônica em sua estrutura molecular, o sabão é capaz de se solubilizar tanto em meios polares (como a água) quanto em meios apolares (como a gasolina). Por isso, é capaz de carregar a gordura quando se lava a louça com água. É também utilizado como matéria-prima para a fabricação de sabonetes, que são considerados sabões neutros, e que contêm glicerina, óleos, perfumes e corantes.

A pasta de dente utilizada em conjunto com a escova de dente tem um papel importante na higiene bucal. Ela ajuda na prevenção da cárie e da placa

bacteriana. É constituída por uma mistura de compostos químicos, a exemplo de peroxidifosfato, bicarbonato de sódio e opcionalmente um agente provedor de flúor.

Os fios dentais são armas poderosas contra as cáries e as placas bacterianas. Eles são constituídos de várias fibras sobrepostas de náilon (do inglês: nylon), nome genérico dado à classe química das poliamidas, um polímero sintético. Sobre essas fibras é possível adicionar outras substâncias químicas, produzindo as versões de fios dentais encerados e com sabores.

Outro tipo de molécula higienizadora são os antissépticos, substâncias utilizadas no sentido de degradar ou inibir a proliferação de microrganismos presentes na superfície da pele e nas mucosas. São usados para desinfetar ferimentos, evitando ou reduzindo o risco de infecção por ação de bactérias ou germes. Um dos antissépticos mais utilizados é o etanol hidratado. O etanol, também conhecido como álcool etílico ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$) ou popularmente como “álcool”, é uma substância química – constituída por ligações entre átomos de carbono (C), hidrogênio (H) e oxigênio (O) – frequentemente obtida pela fermentação de açúcares. O álcool a 70% (i.e. mistura hidro alcoólica com 30% água), oferece um amplo espectro de ação microbicida e é recomendado como medida de higienização diária das mãos.

Fonte:

http://www.quimica.seed.pr.gov.br/arquivos/File/AIQ_2011/quimica_saude.pdf

Escola Estadual de Ensino Médio Silveira Martins

Aluno (a): _____ Turma: 191

Data: ___/06/2018 Professora: Janine Heckler

LIGAÇÕES QUÍMICAS – TEXTO 5

Essa atividade será construída de forma colaborativa, o grupo realizará a leitura e irá elaborar uma síntese, na forma de resumo, esquema ou outra forma para apresentação oral, que deve conter as principais ideias do texto recebido e um reconhecimento de substâncias ou moléculas químicas para estudo posterior das suas ligações químicas.

Biocombustíveis: a energia que se renova

A demanda por energia vem aumentando rapidamente em função do crescimento da população e suas necessidades tecnológicas. No século passado os combustíveis fósseis, entre o carvão, o petróleo e o gás natural, dominaram o cenário energético e devem continuar a ter papel fundamental, pelo menos nesta primeira metade de século XXI.

A categoria de renováveis é composta por biomassa, geotérmica, eólica (ventos), solar e hidrelétrica. A composição química da biomassa tem, primordialmente, elementos como carbono, hidrogênio, oxigênio e nitrogênio, estando o enxofre em menores proporções. Esses elementos estão ligados para formarem açúcares ou carboidratos, lipídeos ou gorduras e proteínas, os três principais ingredientes da vida. São fontes de biomassa os restos de madeira, colheita, plantas, alimentos, animais e algas. Essa matéria pode ser transformada em combustíveis sólidos, líquidos e gasosos.

No Brasil, a energia proveniente da biomassa já ocupa uma parcela considerável da matriz energética. Quando comparada com os dados mundiais

para utilização de energia, nota-se uma participação expressiva de nosso país em relação aos demais países do mundo, no que tange ao uso de energias renováveis.

O uso primordial de combustíveis fósseis (petróleo, carvão e gás natural), desde o século XIX, colocou inúmeras toneladas de gás carbônico, ou CO_2 , na atmosfera. Ao longo dos anos, a concentração desse gás na atmosfera vem aumentando gradativamente, associada à industrialização e ao consumo energético.

O CO_2 é o gás que causa o chamado efeito estufa. Ou seja, a radiação solar que chega à Terra entra na atmosfera, é absorvida pelo CO_2 e provoca o aumento da temperatura. Nota-se que, desde o advento da revolução industrial no século XVIII e o crescente consumo de carvão, petróleo e gás natural, os níveis de gás carbônico na atmosfera não pararam de crescer, afetando a temperatura média que já se elevou em quase 1°C . Pode parecer pouco, mas isso já provoca mudanças climáticas consideráveis, com chuvas mais intensas e frequentes em determinadas regiões e o aumento do nível dos mares. Hoje, muitos cientistas e políticos admitem um aumento de até 2°C na temperatura média da atmosfera até o final deste século. Um aumento mais acentuado poderá trazer consequências devastadoras para o planeta.

Essas questões têm dominado os debates sobre o futuro do planeta e é certo que não poderemos continuar aumentando indiscriminadamente a concentração de CO_2 na atmosfera. O aquecimento global pode ocasionar a elevação do nível do mar, inundando regiões e cidades costeiras. O Brasil seria bastante afetado, pois possui um vasto litoral, com inúmeras praias e cidades. Não existe apenas uma solução para o problema, mas inúmeras. Nesse contexto, os biocombustíveis aparecem como uma solução de curto prazo para minimizar os efeitos da emissão de gás carbônico na atmosfera.

Do ponto de vista estratégico, a produção dos biocombustíveis é uma alternativa interessante, pois podem ser fabricados em diferentes regiões e a partir de diferentes matérias-primas. Do ponto de vista ambiental é positivo, pois as emissões de CO_2 são praticamente anuladas quando a biomassa volta a crescer realizando a fotossíntese. O etanol, o biodiesel, o biogás e o carvão vegetal são exemplos de biocombustíveis.

Fonte:

http://www.quimica.seed.pr.gov.br/arquivos/File/AIQ_2011/quimica_energia.pdf

Escola Estadual de Ensino Médio Silveira Martins

Aluno (a): _____ Turma: 191

Data: ___/ 06 /2018 Professora: Janine Heckler

LIGAÇÕES QUÍMICAS – TEXTO 6

Essa atividade será construída de forma colaborativa, o grupo realizará a leitura e irá elaborar uma síntese, na forma de resumo, esquema ou outra forma para apresentação oral, que deve conter as principais ideias do texto recebido e um reconhecimento de substâncias ou moléculas químicas para estudo posterior das suas ligações químicas.

Etanol: combustível para o veículo, não para o motorista

O vinho e a cerveja são bebidas conhecidas desde a antiguidade. Os povos antigos apreciavam seu sabor, mas não entendiam como o suco de uva e

uma sopa de cereais maltados adquiriam gosto e sabor dessas bebidas alcoólicas, respectivamente, apenas repousando por alguns dias ao ar livre. Mesmo sem saber, os povos antigos praticavam Química ao fabricar o vinho e a cerveja. Somente no século XIX, com os estudos do químico francês Louis Pasteur, os processos de fermentação do suco de uva e da sopa de cereais maltados puderam ser melhor compreendidos. Pasteur identificou que micro-organismos unicelulares, visíveis apenas pelo microscópio, eram os responsáveis por inúmeros processos químicos e biológicos, dentre eles a produção do vinho e da cerveja. Aliás, o processo de pasteurização, que consiste no tratamento térmico do produto por um breve período de tempo, foi desenvolvido por Louis Pasteur como método seguro para matar os micro-organismos presentes no leite e em outros produtos alimentícios.

A fermentação é um processo bioquímico no qual micro-organismos transformam açúcares em álcool etílico ou etanol. Na verdade, o álcool é um subproduto desse processo, pois o objetivo do micro-organismo é obter energia a partir do processamento do açúcar no interior das células. O etanol é excretado pelo micro-organismo nesse processo, pois é uma molécula nociva para ele. De fato, acima de certa concentração de etanol no meio, o micro-organismo não sobrevive e o processo fermentativo se encerra. É por isso que a maioria dos vinhos possui uma graduação alcoólica similar.

O processo fermentativo ocorre com a intervenção de enzimas presentes nos micro-organismos. Enzimas são catalisadores biológicos específicos, que atuam no metabolismo celular. É por causa delas que podemos transformar os alimentos que comemos em nutrientes e energia para o nosso corpo.

Os açúcares são carboidratos com fórmula geral $C_nH_{2n}O_n$, onde n é um número inteiro que dita o tamanho da molécula. Um dos açúcares mais importantes que existe é a glicose. Ela é obtida do açúcar comum a partir da sacarose, que utilizamos no nosso dia a dia para adoçar sucos, cafés e confeccionar doces e bolos. Sua fermentação produz etanol e gás carbônico. Assim, culturas ricas em carboidratos, como a cana, a mandioca, a beterraba e o milho, entre outras, são as melhores para a produção de etanol por via fermentativa.



Fermentação do açúcar para produção de etanol

No Brasil, o etanol começou a ser utilizado como combustível automotor na década de 1970, por ocasião da primeira grande crise do petróleo, que elevou o preço do produto. Na época, o Brasil importava mais de 80% do petróleo que consumia e o aumento do preço causou enormes problemas para a economia do país. Assim, em 1973, foi lançado o pró-álcool para diminuir a dependência do país da importação de petróleo.

Inicialmente, o programa consistia em adicionar o álcool (ou etanol) à gasolina. Porém, com a segunda crise mundial do petróleo, em 1979, que elevou ainda mais o seu preço, o país passou a produzir veículos movidos inteiramente a álcool. A substituição da gasolina pelo álcool é relativamente simples, bastando apenas alguns ajustes no motor, pois a queima do etanol não ocorre de forma exatamente igual à da gasolina.

O despertar do século XXI trouxe o etanol novamente ao cenário energético brasileiro e mundial, em grande parte devido aos problemas

causados pelo aquecimento global. Hoje, o Brasil é um dos maiores produtores mundiais de álcool, com grande consumo interno e exportações crescentes.

Fonte:

http://www.quimica.seed.pr.gov.br/arquivos/File/AIQ_2011/quimica_energia.pdf



Escola Estadual de Ensino Médio Silveira Martins

Aluno (a): _____ Turma: 191

Data: ___/ 06 /2018 Professora: Janine Heckler

LIGAÇÕES QUÍMICAS – TEXTO 7



Programa de Pós-graduação
em Ensino de Ciências (PPGEC)
Mestrado Profissional

Essa atividade será construída de forma colaborativa, o grupo realizará a leitura e irá elaborar uma síntese, na forma de resumo, esquema ou outra forma para apresentação oral, que deve conter as principais ideias do texto recebido e um reconhecimento de substâncias ou moléculas químicas para estudo posterior das suas ligações químicas.

As vitaminas e os cosméticos

Entre as vitaminas mais utilizadas em cosmetologia, encontram-se a vitamina A e a vitamina E. Ambas são compostos produzidos pelo metabolismo e, devido à sua função, devem ser discutidas no contexto de metabólitos primários, apesar de sua formação no metabolismo secundário.

Vitamina A - Pertencente à classe dos retinoides, a vitamina A (ou retinol), juntamente com seus derivados retinil ésteres e retinaldeido, formam uma classe muito utilizada na cosmetologia devido ao seu poder antioxidante. São normalmente incorporados em cremes e óleos para o corpo.

O mecanismo de ação desses retinoides, está relacionado ao produto do metabolismo do retinol, que é o ácido trans-retinoico. Esse ácido é capaz de ligar-se a receptores presentes no núcleo da célula e interagir com sequências do DNA específicas, de tal modo a regular a produção de proteínas e enzimas específicas. O resultado dessa ação é traduzido pela redução dos sinais da idade. Além disso, podem atuar como antioxidantes, podendo sofrer oxidação antes das estruturas essenciais para a homeostase.

Vitamina E - consiste em oito diferentes moléculas, entre quatro tocoferóis e quatro tocotrienóis. Além de estabilizar as camadas lipídicas no estrato córneo, é um dos mais importantes inibidores da peroxidação lipídica em animais, por capturar os radicais RO₂. Glândulas sebáceas são as responsáveis pela sua secreção na superfície cutânea, sendo que a região facial apresenta maior concentração dessa substância, coerente com a maior exposição a agentes externos nessa área.

Inúmeros são os trabalhos relatando que a vitamina E e seus derivados podem atenuar o estresse oxidativo, principalmente por proteger membranas contra a lipoperoxidação. Assim, por ter sua eficácia comprovada, essa vitamina é muito utilizada na prevenção de doenças ou foto envelhecimento da pele, sendo veiculada tanto em suplementos orais quanto em produtos de uso tópico.

Outros metabólitos da vitamina E, como quinonas e produtos da oxidação de sua cadeia, já foram identificados. O risco do uso dessa substância por via oral ou tópica deve ser considerado, e a relação custo benefício avaliada antes de seu uso indiscriminado.

A administração de antioxidantes combinados parece ser uma estratégia de tratamento mais efetivo. Esse sinergismo (ação conjunta) pode ser muito bem

exemplificado pelo uso concomitante das vitaminas A, E e C. A vitamina C (ácido ascórbico), cofator de diversas enzimas e essencial na síntese de colágeno, regenera o radical tocoferila formado na reação do α - tocoferol com radicais e atua como um antioxidante in vivo, fazendo parte da linha de defesa hidrossolúvel. Em estudos com voluntários foi verificado que o uso da vitamina E apresenta maiores efeitos benéficos quando administrada em conjunto com a vitamina C.

Fonte:

http://www.ciencias.seed.pr.gov.br/arquivos/File/sugestao_leitura/53quimica_cosmeticos.pdf

Escola Estadual de Ensino Médio Silveira Martins

Aluno (a): _____ Turma: 191

Data: ___/ 06 /2018 Professora: Janine Heckler

LIGAÇÕES QUÍMICAS – TEXTO 8

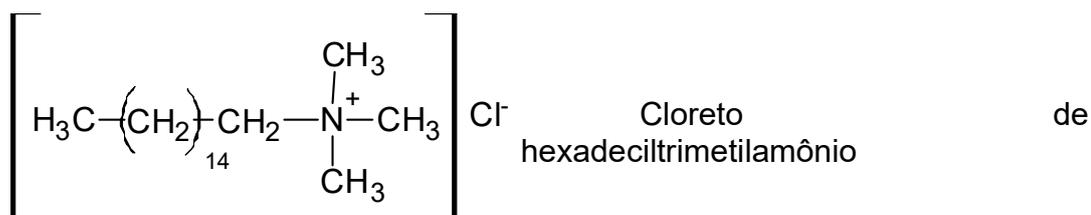
Essa atividade será construída de forma colaborativa, o grupo realizará a leitura e irá elaborar uma síntese, na forma de resumo, esquema ou outra forma para apresentação oral, que deve conter as principais ideias do texto recebido e um reconhecimento de substâncias ou moléculas químicas para estudo posterior das suas ligações químicas.

Por que o cabelo fica melhor quando usamos o condicionador

Os condicionadores capilares, independente da marca, sempre possuem como composto principal um tensoativo catiônico. Agentes tensoativos ou surfactantes são compostos que têm a capacidade de diminuir a tensão superficial da água. Além disso, suas moléculas são caracterizadas por uma longa cadeia apolar e um grupo funcional polar. A parte ativa da molécula dos condicionadores é um cátion ($-\text{NH}_3^+$).

Os detergentes (compostos que limpam especialmente sujeiras de óleo e graxa), incluindo o xampu, são também tensoativos, porém, do tipo aniônico. Assim, quando a pessoa utiliza o xampu, seu cabelo fica eletrostaticamente carregado, em razão da repulsão entre as moléculas negativas carregadas, aderidas ao cabelo. Os fios carregados negativamente repelem-se, embaraçando-se uns nos outros e adquirindo um aspecto áspero e arrepiado.

Por isso, é necessário passar o condicionador depois de lavar os cabelos com xampu. Geralmente, esse composto apresenta na sua composição surfactantes de sais quaternários de amônio, pois ele apresenta quatro grupos ligados ao nitrogênio com carga positiva. Abaixo é mostrado o mais usado:



Por apresentar cargas positivas, o condicionador neutraliza as cargas negativas depositadas nos cabelos pelo xampu, diminuindo a repulsão entre os fios. Os íons carregados positivamente aderem aos fios (e também aos tecidos), formando uma camada uniforme que tem forte atração pela água. É por isso que os fios ficam mais úmidos, reduzindo a fricção dos fios, tornando-os mais fáceis de pentear. Os tensoativos catiônicos também possuem grande afinidade com a queratina dos fios do cabelo, tornando-os mais macios e brilhosos.

Os tensoativos catiônicos possuem ação bactericida. Por serem irritantes à pele, eles não são usados em produtos para o corpo, mas somente em cremes para os cabelos e amaciantes de roupas.

Segundo a legislação brasileira, os amaciantes de roupas e condicionadores de cabelos (detergentes catiônicos) devem apresentar o limite mínimo de pH de 3,0 (ácido).

Fonte: <https://brasilecola.uol.com.br/quimica/condicionadores.htm>

Escola Estadual de Ensino Médio Silveira Martins

Aluno (a): _____ Turma: 191

Data: ___/ 06 /2018 Professora: Janine Heckler

LIGAÇÕES QUÍMICAS – TEXTO 9

Essa atividade será construída de forma colaborativa, o grupo realizará a leitura e irá elaborar uma síntese, na forma de resumo, esquema ou outra forma para apresentação oral, que deve conter as principais ideias do texto recebido e um reconhecimento de substâncias ou moléculas químicas para estudo posterior das suas ligações químicas.

Medicamentos e plantas

A maior parte das pessoas pode ficar surpreendida ao saber que 25% dos medicamentos que adquire na farmácia foram desenvolvidos a partir de compostos químicos isolados a partir de plantas, subindo o número para 40%, se forem considerados também aqueles medicamentos que têm a sua origem em compostos produzidos por microrganismos. Dificilmente se reconhecem hoje nos comprimidos que tomamos os chás, as tinturas e os xaropes associados aos ervanários. No entanto, foi através do reconhecimento pelo Homem do poder curativo de certas plantas que nasceu e se desenvolveu a farmácia tal como hoje a conhecemos.

O uso de plantas para fins medicinais envolve a utilização de extratos mais ou menos complexos sendo por vezes complicado atribuir o seu poder curativo a uma única substância. Apesar de em algumas partes do globo a população ser ainda dependente destes conhecimentos ancestrais para aliviar os seus males, no denominado mundo ocidental a medicina prefere o uso de substâncias puras. A tentativa de racionalizar o “processo de cura” por parte da medicina ocidental levou ao estudo e tentativa de isolamento dos princípios ativos das plantas medicinais isto é identificar qual o produto químico responsável pelo seu poder curativo.

Todo este processo foi iniciado no século XIX com a investigação de plantas usadas no tratamento de algumas doenças, tendo a identificação dos compostos isolados em termos da sua estrutura química sido feita muito mais tarde, já em pleno século XX. Os primeiros compostos puros isolados foram a

morfina (isolada a partir do ópio que é obtido das cápsulas da papoula branca) e a quinina da *Chinchona spp.*. Ambos os compostos são ainda hoje usados para fins terapêuticos. Este processo iniciado no século XIX nunca mais parou, sendo atualmente facilitado devido ao aperfeiçoamento de técnicas que permitem o isolamento e determinação da estrutura dos compostos químicos.

Apesar do sucesso da medicina convencional, baseada na utilização de compostos puros, é inegável o atual aumento da utilização dos “medicamentos naturais” (fito fármacos) nas sociedades ocidentais, isto apesar destes produtos serem por vezes olhados com desconfiança por parte dos profissionais ligados à administração de cuidados de saúde. Um dos problemas associados à utilização dos medicamentos de origem vegetal advém do fato de, na maior parte dos casos, estes produtos serem vendidos sem qualquer controle. A falta de regulamentação pode ter como consequência que o mesmo produto vegetal que foi adquirido em alturas diferentes venha a ter diferente atividade biológica.

Na Alemanha, onde o consumo dos “medicamentos naturais” é mais frequente, a sua regulamentação é também mais efetiva. Em Portugal existem alguns (poucos) medicamentos de origem vegetal que são vendidos na farmácia onde é garantida a concentração para um ou mais dos compostos com reconhecida atividade nessa planta. Diferentes lotes do material vegetal são analisados para determinar o seu conteúdo em compostos com reconhecida atividade farmacológica, e depois o teor pretendido é conseguido misturando lotes diferentes da planta.

Fonte:

<http://quimicaparatodosuevora.blogspot.com/2011/01/medicamentos-e-plantas.html>

Escola Estadual de Ensino Médio Silveira Martins

Aluno (a): _____ Turma: 191

Data: ___/06/2018 Professora: Janine Heckler

LIGAÇÕES QUÍMICAS – TEXTO 10

Essa atividade será construída de forma colaborativa, o grupo realizará a leitura e irá elaborar uma síntese, na forma de resumo, esquema ou outra forma para apresentação oral, que deve conter as principais ideias do texto recebido e um reconhecimento de substâncias ou moléculas químicas para estudo posterior das suas ligações químicas.

Porque é que se deve tratar a água das piscinas?

A utilização de piscinas tem sofrido nos últimos anos um crescimento notável devido a uma maior consciencialização da importância social e dos benefícios físicos e psicológicos que esta atividade proporciona. O interesse por esta atividade lúdica tem correspondido um investimento na construção de novas e cada vez mais sofisticadas instalações desportivas destinadas não só à prática da natação, mas também à fruição de espaços públicos requalificados. Estes investimentos vieram contribuir para o desenvolvimento de novas tecnologias que minimizam os eventuais efeitos negativos para a saúde pública associados à qualidade da água das piscinas.

Para além de um tratamento físico é imprescindível assegurar à água de uma piscina um tratamento químico correto e regular de modo a que ela esteja sempre em perfeitas condições de utilização. Sem este tratamento a piscina poderá representar um risco para a saúde e segurança dos seus utilizadores. Para que isso não aconteça existe uma variada gama de produtos químicos que vão desde os corretores de pH e de equilíbrio da água, aos clarificantes, desinfetantes e algicidas, para a realização de um tratamento químico eficaz

O desinfetante de piscina mais popular é o elemento cloro, na forma de compostos químicos como hipoclorito de cálcio (um sólido) ou hipoclorito de sódio (um líquido). Quando o componente é adicionado à água, o hipoclorito reage com a água para formar vários elementos químicos, como o ácido hipocloroso (que elimina as bactérias). Um problema com o ácido hipocloroso é o fato dele não ser particularmente estável. Este pode degradar-se quando exposto à luz ultravioleta do sol e combinar-se com outros elementos químicos para formar novos compostos, como tal deve-se adicionar um agente estabilizador, como ácido cianúrico, que reage com o composto de cloro para formar um composto mais estável que não se degrada tão facilmente quando exposto à luz ultravioleta. Mesmo com um agente estabilizante, o ácido hipocloroso pode combinar-se com outros elementos, formando compostos não tão eficazes.

Mesmo com equipamentos em bom estado e filtração regular, pode ser visível a falta de brilho. Esta situação pode ocorrer devido à presença de micro partículas na água que não são retidas pela areia do filtro. Neste caso um clarificante e um auxiliar de filtração ajudarão na transparência da água. Estes produtos têm o objetivo de aglomerar estas pequenas partículas em tamanhos maiores formando flocos. Estes flocos decantarão e poderá ser feita uma aspiração no fundo da piscina. O uso rotineiro deste produto melhora a eficiência da filtração. O sulfato de alumínio é a melhor opção, transformando a água turva em cristalina e saudável.

Encontrando condições favoráveis na água, as algas multiplicam-se rapidamente, como tal, é usado uma algicidade manutenção para garantir a não proliferação de algas, como por exemplo, sais de ferro.

O pH da água é uma medida do seu equilíbrio total, ou seja, a proporção relativa de ácidos e bases na água. Se a água for muito ácida, ela corroerá o equipamento de metal e causará queimadura na superfície e irritações na pele das pessoas. Se a água for muito alcalina, poderá causar descamação na superfície da piscina e no equipamento de bombeamento, e tornar a água mais densa. Além disso, a alta acidez ou alcalinidade alteram a eficácia do hipoclorito.

A Oxidação é regularmente efetuada com monopersulfato de potássio. Este destrói substâncias eliminadas pelos banhistas e contaminadores orgânicos, aumentando assim a eficácia do cloro, bromo e desinfetantes alternativos, produzindo uma clareza máxima na água.

Fonte: <http://quimicaparatodosuevora.blogspot.com/2011/01/porque-e-que-se-deve-tratar-agua-das.html>

Escola Estadual de Ensino Médio Silveira Martins

Aluno (a): _____ Turma: 191

Data: ____/ 06 /2018 Professora: Janine Heckler

LIGAÇÕES QUÍMICAS – TEXTO 11

Essa atividade será construída de forma colaborativa, o grupo realizará a leitura e irá elaborar uma síntese, na forma de resumo, esquema ou outra forma para apresentação oral, que deve conter as principais ideias do texto recebido e um reconhecimento de substâncias ou moléculas químicas por

Química, cebolas e lágrimas

A cebola é um alimento bem enraizado na cultura gastronômica portuguesa. É pouco calórica, possui proteínas, vitaminas e outros nutrientes benéficos para o nosso organismo. São conhecidas várias propriedades benéficas para a saúde, nomeadamente o seu poder antiinflamatório, analgésico (diminui a dor), estimulante da circulação sanguínea, antialérgico, anticancerígeno, entre outras. Tem é um pequeno problema. A não ser que nunca tenha posto os pés numa cozinha para cozinhar e nunca tenha cortado uma cebola é que nunca lhe aconteceu. Quem já o fez conhece as consequências. Cortar cebolas e não chorar é quase como alguém sair de casa a chover e não se molhar. Por que choramos ao cortar uma cebola? Por que sentimos aquela sensação desagradável dos olhos a picar antes de irmos às lágrimas? Estes fenômenos têm razão de ser, como tudo na vida. A explicação? Está na Química, claro! Mais uma vez a Química desempenha um papel fundamental na explicação daquilo que já foi considerado em tempos um dos grandes enigmas da cozinha (ou do cozinheiro...). Então, comecemos a explicação pelo princípio...

Quando cortamos uma cebola, cortamos as suas células que contêm uma grande quantidade de substâncias no seu interior que são libertadas. Aquelas que são mais voláteis chegam-nos ao nariz, boca e olhos mais rapidamente. Umas têm aroma e sabor adocicado e, portanto, são agradáveis mas outras nem por isso... Quando então as células da cebola são cortadas, substâncias que antes estavam separadas na estrutura celular misturam-se e começam a reagir entre si. Por exemplo, uma substância contendo enxofre, sofre decomposição por ação de enzimas dando origem a outra substância. Este novo composto é relativamente instável dando origem a um gás contendo enxofre, responsável pelo aroma característico da cebola. Esta substância, muito volátil, chega rapidamente aos nossos olhos. Quando entra em contato com a água existente nos olhos, ocorre mais uma reação química que a transforma em ácido sulfúrico. Este ácido é bastante forte e corrosivo (descanse que se forma em pouca quantidade...), provocando uma irritação das terminações nervosas dos olhos fazendo com que tenhamos aquela sensação de olhos a picar ou a arder. O que fazemos? Por vezes, instintivamente, esfregamos os olhos com as mãos. Esquecemo-nos, no entanto, que elas estão impregnadas com o sumo da cebola... Portanto, é pior a emenda que o soneto, como se costuma dizer. Mas o corpo humano é uma máquina (quase) perfeita. Assim que os nossos olhos ficam irritados pela ação do ácido sulfúrico, as glândulas lacrimais entram em ação libertando água. Para lavar os olhos, diminuindo a concentração do ácido e anulando o efeito irritante... É por isso que choramos. É por uma boa razão.

Quase toda a gente conhece os truques para evitar o lacrimejar quando as cortamos. Por exemplo, descascar a cebola debaixo de água corrente ou

molhar as mãos e a cebola antes de a cortar vai reduzir o efeito da substância sulfurosa, uma vez que grande parte do gás vai reagir com a água da torneira, das mãos ou da cebola, evitando que chegue aos nossos olhos, etc.

Fonte: <http://quimicaparatodosuevora.blogspot.com/2011/01/quimica-cebolas-e-lagrimas.html>

Escola Estadual de Ensino Médio Silveira Martins

Aluno (a): _____ Turma: 191

Data: ___/ 06 /2018 Professora: Janine Heckler

LIGAÇÕES QUÍMICAS – TEXTO 12

Essa atividade será construída de forma colaborativa, o grupo realizará a leitura e irá elaborar uma síntese, na forma de resumo, esquema ou outra forma para apresentação oral, que deve conter as principais ideias do texto recebido e um reconhecimento de substâncias ou moléculas químicas para estudo posterior das suas ligações químicas.

A Química agora é Verde

A Química é a ciência da vida real... ou seja, tudo o que nos rodeia tem algum princípio químico, desde os plásticos existentes nas nossas casas, aos fármacos, combustíveis e até mesmo uma simples peça de roupa de poliéster contém um princípio químico. Na maioria dos casos a produção desses mesmos materiais é desenvolvida num conteúdo extremamente poluente e a sua produção a nível industrial, em massa, promove um conceito muito depreciativo do trabalho de um químico, intitulado-o de poluente, tóxico e nocivo, degradando o que nos rodeia e é único. Este conceito radicalista não é desprovido de fundamento e recordo lamentavelmente, o acidente decorrido em Seveso, Itália, em que a libertação de substâncias extremamente tóxicas para o ambiente provocou efeitos nefastos aos habitantes locais, tal como outros acidentes gravíssimos que ocorreram em refinarias, centrais nucleares ou qualquer outra unidade química.

É nestas condições que surge assim um termo inovador e sugestivo, designado de Química Verde ou Sustentável e que visa, sobretudo minimizar e até mesmo anular os efeitos negativos traçados no contexto ambiental produzidos, nomeadamente pela indústria química.

A prática desta ideia necessária teve início nos Estados Unidos com a Lei de Prevenção à Poluição de 1990, lei essa que estabeleceu uma política nacional para prevenção ou redução da fonte de poluição, combatendo na sua origem. A ideia de conceber estratégias criativas para a proteção da saúde e do meio ambiente ou melhorar produtos químicos e processos tornou-se fundamental e expandiu-se o conceito ao nível global. A redução da poluição na fonte, é, segundo a lei referida, “fundamentalmente diferente e mais desejável do que a gestão de resíduos e controle da poluição”.

A partir desta ideia inovadora foram realizados programas-modelos e oferecidos subsídios para desenvolver projetos de pesquisa e desenvolvimento que incluíssem a prevenção da poluição na síntese (produção) de produtos químicos. Foram estabelecidas parcerias importantes com a comunidade

acadêmica, o setor industrial e outras unidades governamentais e não governamentais para promover a dita Química Verde.

Como material de partida para a síntese do ácido adípico trabalha-se com benzeno e com ácido nítrico concentrado, bastante corrosivo. Este processo é realizado através de várias etapas de síntese e produz como produtos secundários gases muito poluentes, como o dióxido de carbono que provoca o efeito de estufa e, conseqüentemente, provocando o aquecimento global. Evocando o conceito de Química Verde referido foram estudadas sínteses alternativas para minimizar o problema do fabrico do ácido adípico, sendo uma delas o uso da glicose como matéria-prima renovável.

A nível nacional, lembrando a indústria têxtil, existe já alguns exemplos de técnicas aplicadas em processos, tais como a utilização de peróxido de hidrogênio como agente de branqueamento em substituição do hipoclorito de sódio reduzindo assim a carga poluente.

Apelando ao bom senso e a uma consciência cívica robusta é de fato possível preservar o que temos e nos suporta, sublinhando que a mobilização a nível mundial para este problema deve ser total e é extremamente importante que haja recursos financeiros para atividades de pesquisa e desenvolvimento de processos químicos viáveis, pois não bastam o conhecimento químico básico nem o trabalho de profissionais competentes e criativos.

A utilização efetiva e cotidiana da química verde é assim o grande desafio a ser vencido.

Fonte: <http://quimicaparatodosuevora.blogspot.com/2011/01/quimica-agora-e-verde.html>

APÊNDICE H – Síntese dos textos colaborativos

1



Ligas metálicas

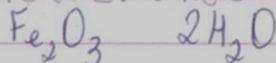
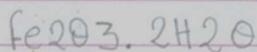
Metals nas suas formas mais puras não possuem as propriedades necessárias para utilização na indústria siderúrgica, por isso, foram criadas as ligas metálicas.

As ligas metálicas ocorrem em temperaturas bem elevadas, nas quais se unem metais ou substâncias, por exemplo: o aço, que é formado em grande parte de ferro, sua menor parte é constituída de carbono, e possui partes ainda menores de silício, enxofre e oxigênio.

O processo de fabricação do aço:

No alto forno, misturam-se calcário, carvão, ferro e traços de silício e oxigênio. Na sua parte traseira são despejados os resíduos inúteis, e na sua parte dianteira é despejado o aço pronto.

Fórmula:



Nomes Ana Victória, Brenda, Adrian e João



BRUNY

3

As Vitaminas e os Cosméticos:

25/06/18

Vitamina A

As vitaminas são componentes muito presentes em produtos para fins cosméticos e as mais importantes são A e E.

A vitamina A ajuda na regeneração da pele combatendo sinais comuns do envelhecimento. O retinol ajuda a pele a reter água e a se recuperar.

Podem ser boas mas em alguns momentos não, porque pode causar coceira noturna, ressecamento da pele e predisposição ao aparecimento de lesões na pele.

Fórmula molecular: $C_{20}H_{30}$

Vitamina E

Ela age como lubrificante, hidratante e regenerador da pele que sofre ação da pele, do sol, da poluição e estresse oxidativo, principalmente por proteger membranas contra a lipoperoxidação. Também aumenta a firmeza e a elasticidade da pele.

Fórmula molecular: CH_3

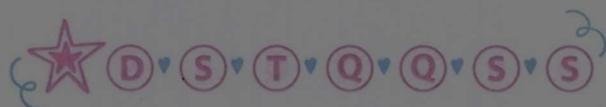
Fórmulas moleculares de alguns cosméticos:

Pós faciais: $CaCO_3$ e ZnO (constituem o pó compacto)

Batons: $C_{16}H_{33}OH$

Desodorantes: $AlCl_3 \cdot 6H_2O$

Nomes: Luana Burgo, Cassia Bardet, Sophia Pimentel e Fabrício Oliveira
Turma: 191



4

Por que o cabelo fica melhor quando usamos condicionador?

Os condicionadores capilares independente da marca possui agentes, que tem a capacidade de diminuir a tensão superficial da água. Suas moléculas são caracterizadas por uma longa cadeia apolar e um grupo funcional polar. A molécula ativa dos condicionadores é um cátion.

Antes do condicionador devemos passar o shampoo que deixa os cabelos eletrostaticamente carregados, por razão da repulsão entre as moléculas negativas aderida ao cabelo, é por isso que depois de passarmos o shampoo os cabelos adquirem um aspecto áspero e arrepiado. Por isso é necessário passar condicionador. Formada

Por apresentar cargas positivas, o condicionador neutraliza as cargas negativas depositadas pelo shampoo. Os íons positivos aderem aos fios formando uma camada uniforme que tem atração pela água. É por isso que reduz a fricção dos fios tornando mais fáceis de pentear. Não

↳ Ligação com a química:

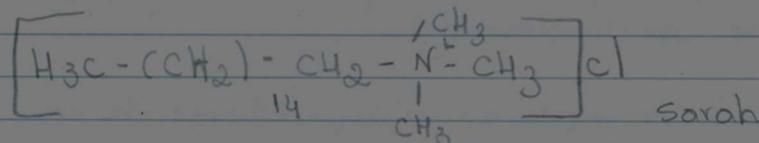
Os detergentes incluindo o shampoo também tem cationes do tipo amônio deixam o cabelo áspero e arrepiado, porém os condicionadores são cátions (-NH₂). Esse composto apresenta na sua composição surfactantes de sais quaternários de amônio, pois ele apresenta quatro grupos ligados ao nitrogênio com carga positiva. abaixo é mostrado



SÃO DOMINGOS



o mais usado

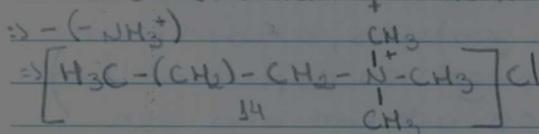


Por apresentar cargas positivas, o condicionador ane-
niza as cargas negativas do shampoo.

Os tensoativos catiônicos possuem ação bacteri-
cida. Por irritarem a pele eles não são usados em
produtos para o corpo (somente cremes e emacia-
tes).

De acordo com a legislação brasileira os ama-
ciantes e os condicionadores devem apresentar o
mínimo de pH de 3,0.

=> Substâncias químicas encontradas:



- Giovana Brasil, Fernanda Borges, Sarah Hellen e
Marina Loureiro.

-191



MEDICAMENTOS E PLANTAS

O MERCADO DE MEDICAMENTOS NATURAIS CORRESPONDE A 25% DO MERCADO DE MEDICAMENTO MUNDIAL, JUNTANDO MICROORGANISMOS CORRESPONDE A 40% COMO O MERCADO DE MEDICAMENTOS FECHA EM DEFT NOS PAÍSES MAIS POBRES PODEMOS NOTAR QUE O MERCADO NATURAL, NÃO SUPRE O MERCADO.

ALÉM DISSO VEM O PROBLEMA DA FALTA DE CONTROLE DE REMÉDIOS NATURAIS, APENAS O CONSUMO DE PLANTAS MEDICINAIS ACABA MUITAS VEZES CAUSANDO MAIS MALES; POUQUÍSSIMOS ELEMENTOS 100% Puros SÃO ADEQUADOS PARA O CONSUMO DE FORMA EFETIVA E SEGURA.

POUQUÍSSIMOS PAÍSES CONSEGUEM SUPRIR A ALTA-DEMANDA DE REMÉDIOS NATURAIS, TENDO O MERCADO SUPRIDO POR MEDICAMENTOS COMPOSTOS.

O QUE A QUÍMICA TEM HAVER COM ISSO? BASICAMENTE TUDO, A QUÍMICA ESTÁ LIGADA A TUDO, PRINCIPALMENTE EM MEDICAMENTOS, POIS PARA FAZER MEDICAMENTOS, NECESSITAMOS DE SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS, QUE ALIÁS, MUITAS DELAS SÃO RETIRADAS DAS PLANTAS.

DEISE, RONAN, DIOGO, GUILHERME, MARCUS

Por que é que se deve tratar a água das Piscinas? 6

A utilização de piscinas tem sofrido um notável crescimento devido a uma maior conscientização da importância social, dos benefícios físicos e psicológicos que esta atividade proporciona.

As substâncias que usam para limpar as piscinas é o cloro, na forma de compostos químicos como hipoclorito de sódio (um líquido) e hipoclorito de cálcio (um sólido).

Quando adicionado na água o hipoclorito reage com a água para formar vários elementos químicos, como o ácido hipocloroso (que elimina as bactérias da água).

Mesmo tendo equipamentos em bom estado e filtração regular, pode ser visível a falta de brilho. Esta situação pode ocorrer devido a presença de micropartículas na água que não são retiradas pela ação do filtro.

Fórmulas: $2 NaCl$ - Hipoclorito de sódio

$Ca(ClO)_2$ - Hipoclorito de cálcio

Nomes: Leonardo Munhoz e Dayésison P. Silva

Turma: 191

Ano: 9º

Por que deve se tratar a água das piscinas?

Para ter uma melhor utilização da água e livre de bactérias.

A.

Químicas, cebolas e lágrimas

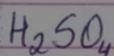
Names: Debora Marira, Jureffer Margona, Renata Ribeiro.

N^{os} 09, 15, 32

Turma: 191

A cebola tem uma cultura na gastronomia portuguesa, além disso possui muitos colágenos e outros benefícios para saúde como proteínas, vitaminas e o exemplo principal ajuda na circulação sanguínea, porém quem conhece sabe quanto é impossível cortar uma cebola sem chorar. Este fenômeno tem explicações, ao cortar a cebola cortamos células de grande substâncias que são liberadas, umas são agradáveis e outras nem tanto. A reação química que acontece é quando a substância é liberada e entra em contato com os nervos olhos fazendo com que venhamos a chorar.

Mas o que podemos fazer para não chorar? podemos descongelar cebolas debaixo da água corrente ou molhar a cebola antes de cortar, isto reduz a reação química.



ff.

Elaborado por:

Gabrieli Draujo, Juliana Camargo ~~Santos~~, Reticio Machado, Pedro

Machado.

19/25/06/12.

Química Verde

É o projeto de produtos e processos químicos que reduzem ou eliminam o uso e geração de substâncias noivas.

Essa ciência relacionada ao meio ambiente foi introduzida nos Estados Unidos, pelo cientista Mark Harmon, da Universidade de Keligh.

Essa ciência basicamente tem o conceito de que os elementos químicos não podem degradados a natureza, (período que antecede a década de 1990).

Exemplos que desinem o conceito:

- Redução de resíduos;
- Incentivo à produção de produtos menos perigosos;
- Aumento da utilização de fontes renováveis;
- Busca pela eficiência energética;
- Utilização de materiais fáceis de serem degradados no meio ambiente;
- Exploração da prevenção de poluições;
- Uso de química segura e que trabalha com a prevenção de acidentes químicos.

Substâncias - Combustíveis, ácido adípico, ácido nítrico, hipoclorito, dióxido de carbono e Peroxido.

Substâncias relacionadas:

de química possui: dióxido de carbono (CO_2), Peroxido (H_2O_2), hipoclorito (NaClO), ácido nítrico (HNO_3), ácido adípico ($\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_4$).

APÊNDICE I – Ficha 3 – Avaliação contínua

	ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO MÉDIO SILVEIRA MARTINS Aluno (a): _____ Turma: 191 Data: ___/06/2018 Professora: Janine Heckler FICHA DE AVALIAÇÃO CONTÍNUA (3)
---	--

1) Tu achas que seria possível a formação de uma substância iônica entre dois metais? Por quê?

2) Como tu defines a valência de uma substância?

3) Que substâncias ou moléculas químicas tu encontraste no texto trabalhado pelo teu grupo na aula de hoje?

Fonte: SANTOS, Wildson Luiz Pereira. MÓL, Gerson de Souza. (coord) e colaboradores. **QUÍMICA CIDADÃ**: volume 1: ensino médio: 1ª série. 2 ed. São Paulo: Editora AJS, 2013.

APÊNDICE J – Situações-problema



ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO MÉDIO SILVEIRA MARTINS

Aluno (a): _____ Turma: 191 Data: ___/ 06 /2018

Professora: Janine Heckler

RESOLUÇÃO DE SITUAÇÕES PROBLEMA

1. Qual é o principal motivo pelo qual átomos formam íons?

2. Por que o átomo possui a tendência de realizar ligações químicas?

3. Por que determinados átomos se sentem mais atraídos em realizar ligações com átomos de certos elementos do que com outros?

4. Colocar palha de aço na antena da TV realmente melhora a recepção?

Depende! A qualidade do som e da imagem é determinada, em primeiro lugar, pela posição da antena em relação à fonte transmissora. “Se a antena da sua televisão estiver perfeitamente alinhada com a antena da emissora, a palha de aço só vai piorar a recepção...” Mas a palha pode funcionar. Isso acontece porque o aço, como material condutor, altera o perfil das correntes elétricas no interior da antena. Quando a palha metálica é colocada na ponta dessa vareta, ele passa a captar os sinais transmitidos em todas as direções. Dessa forma, uma antena não alinhada pode repassar sinais mais completos – enquanto uma antena alinhada acabaria sofrendo interferências indesejáveis, fazendo a recepção perder qualidade...

Super Interessante, 2001, pg 31

Com base nas informações acima, responda:

- a) O que é uma ligação metálica?

- b) O uso de palha de aço pode ou não ajudar na captação de sinais?
Justifica:

5. Quais dos compostos abaixo apresenta ligações covalentes (ou moleculares)?

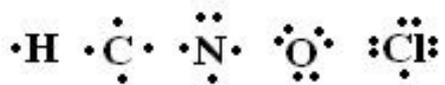
I - Cloreto de sódio (NaCl) II - Brometo de hidrogênio (HCl)

III - Gás carbônico (CO₂) IV - Metanol (CH₃OH)

V - Fe₂O₃

6. Considere os seguintes compostos do enxofre:

Podemos afirmar que a única estrutura que não se forma é:



a) HCl

b) Cl₂

c) H₂O

d) NH₃

e) HC₂

Fontes:

<https://super.abril.com.br/tecnologia/colocar-palha-de-aco-na-antena-da-tv-realmente-melhora-a-recepcao/>

<https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/quimica/ligacoes-quimicas.htm>

<https://portalseer.ufba.br/index.php/anaiseneq2012/article/view/7344>

<http://www.quimicalegal.com/ligacoes-quimicas-exercicios-resolvidos-parte-2>

APÊNDICE K – Ficha 4 – Avaliação contínua**ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO MÉDIO SILVEIRA MARTINS**

Aluno (a) : _____ Turma: 191 Data: ___ / 06 /2018

Professora: Janine Heckler

FICHA DE AVALIAÇÃO CONTÍNUA (4)

1) Como estão distribuídos os elétrons compartilhados pelos átomos de hidrogênio e cloro numa molécula de cloreto de hidrogênio (HCl)?

2) Um certo elemento tem número atômico 17. Qual a carga mais provável do seu íon?

3) Entre as substâncias simples puras constituídas por átomos S, As, Cd, I e Br qual deve conduzir melhor a corrente elétrica é?

a) Enxofre b) Arsênio c) Cadmio d) Iodo e) Bromo

Porque marcou essa alternativa?

Fonte: FELTRE, Ricardo. Química. V 1 Editora Moderna. São Paulo 2008

APÊNDICE L – Texto sobre Ligações Químicas com situações problema



ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO MÉDIO SILVEIRA MARTINS

9º ano Turma 191 Data: ___/07/2018 Professora: Janine Heckler

LIGAÇÕES QUÍMICAS

A combinação de átomos de cerca de 90 elementos químicos permite formar milhares de substâncias, como os 4.000 minerais conhecidos que estão presentes no solo.

Pense: Como esses átomos se unem? O que mantém a estabilidade da

Diversos modelos têm sido desenvolvidos para esclarecer tais questões. A compreensão desses modelos é fundamental para que possamos entender como os constituintes das substâncias interagem e assim prever o comportamento químico de substâncias e materiais.

Iremos estudar a partir de agora as interações entre átomos na constituição das substâncias e como representamos essas interações.

LIGAÇÕES IÔNICAS

Experiência: condutibilidade elétrica:

Assistiremos dois vídeos que irão demonstrar e analisar a condutibilidade elétrica de diferentes materiais em diferentes condições: Abaixo deixamos disponíveis os links dos vídeos para acesso posterior:

https://www.youtube.com/watch?v=5X1zLQ_zGK8

<https://www.youtube.com/watch?v=S8WZ7Z6gW0M>

Após assistir aos vídeos classifique os materiais utilizados nos seguintes grupos:

- materiais que não conduzem eletricidade no estado sólido:
- materiais não solúveis em água:
- materiais solúveis em água que **não** conduzem eletricidade quando dissolvidos:
- materiais solúveis em água que conduzem eletricidade quando dissolvidos:

Tente explicar o que é necessário para que a lâmpada acenda:

O movimento ordenado de elétrons que se deslocam por um fio é denominado corrente elétrica. Esse movimento faz funcionar vários equipamentos e provoca, em certos materiais, aquecimento ou emissão de luz. No experimento foi possível constatar que alguns materiais têm a propriedade de conduzir corrente elétrica e outros não. A água contém diversas substâncias dissolvidas que a torna condutora de eletricidade.

Analisando os resultados, é possível classificar os materiais investigados em três grupos:

GRUPO X – materiais sólidos que não conduzem eletricidade, mas o fazem quando dissolvidos em água.

GRUPO Y – materiais que não conduzem eletricidade nem quando estão dissolvidos.

GRUPO Z – materiais sólidos que conduzem eletricidade.

Os materiais do **grupo X** são denominados **eletrólitos**. Eletrólitos são substâncias que, quando dissolvidas em água, tornam a solução condutora de eletricidade.

Pense: que diferença há entre os constituintes de materiais condutores de eletricidade e os não condutores? Que partículas dos átomos poderiam favorecer a condutividade elétrica dos materiais?

Íons e a condução de eletricidade

Verifique novamente a lista dos materiais do **grupo X**, aqueles sólidos que só conduzem eletricidade quando dissolvidos em água. Como explicar esse comportamento? Quem começou a responder a essa intrigante questão foi o físico e químico inglês Michael Faraday que, em 1830, previu sua existência. No entanto, foi Svante August Arrhenius quem estudou a migração de espécies carregadas eletricamente e soluções submetidas à corrente elétrica. Concluindo que os eletrólitos são substâncias constituídas por íons, os quais se movimentam livremente, quando dissolvidos em água.

Hoje sabemos que os **íons** são átomos que ganharam ou perderam elétrons, ficando carregados eletricamente, e que se unindo formam substâncias iônicas, como as do grupo X. Mas apesar de serem formadas por íons, elas são eletricamente neutras.

Pense: Como essas substâncias podem ser neutras, sendo formadas por íons?

Não se apresse. A resposta é menos complicada do que parece. Existem dois tipos de íon:

Cátions: íons carregados positivamente
Ânions: íons carregados negativamente

Todas as substâncias iônicas são formadas por cátions e ânions. E o total de cargas positivas (cátions) é igual ao de negativas (ânions). Logo, as substâncias são eletricamente neutras.

Mas existe ainda uma questão a esclarecer: por que as substâncias iônicas não conduzem eletricidade no estado sólido, mas o fazem quando dissolvidas em água?

As forças eletrostáticas (de atração e repulsão) existentes nas substâncias iônicas fazem com que os íons sejam arranjados de forma organizada: ao redor dos cátions estão os ânions e ao redor dos ânions estão os cátions. Essa organização é denominada **rede cristalina** ou **retículo cristalino**.

Pense: Em que estado de agregação as partículas se movimentam com mais facilidade?

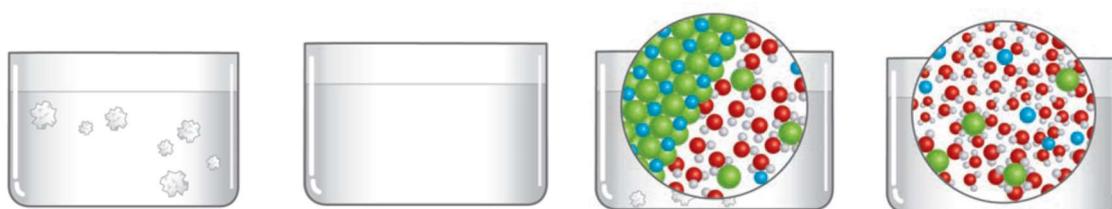
Para que ocorra condução de eletricidade é necessário que haja movimento de elétrons. Quando uma substância iônica é adicionada à água, os íons são envolvidos pelas moléculas de água, em um processo denominado **hidratação**, que diminui a atração entre as cargas.

Assim, cátions e ânions separam-se uns dos outros, podendo movimentar-se livremente na solução iônica formada. É o movimento dos íons que permite a condução de corrente elétrica na solução.

No processo de hidratação ocorre uma separação de íons, ou seja, há uma dissociação iônica. A condução de eletricidade pode ocorrer também quando há fusão das substâncias iônicas.

No estado líquido, os íons movimentam-se livremente, conduzindo corrente elétrica.

A sequência de figuras a seguir indica como se dá esse processo.



Se colocarmos alguns cristais de **sal grosso** em um copo com água, vamos observar que esses vão desaparecer lentamente.

Mas, sabemos que eles não desaparecem, pois a água ficará **salgada** e o sal poderá ser recuperado ao evaporar o líquido.

Se pudéssemos olhar **microscopicamente**, veríamos que os íons dos cristais são retirados pelas moléculas de água que os envolve.

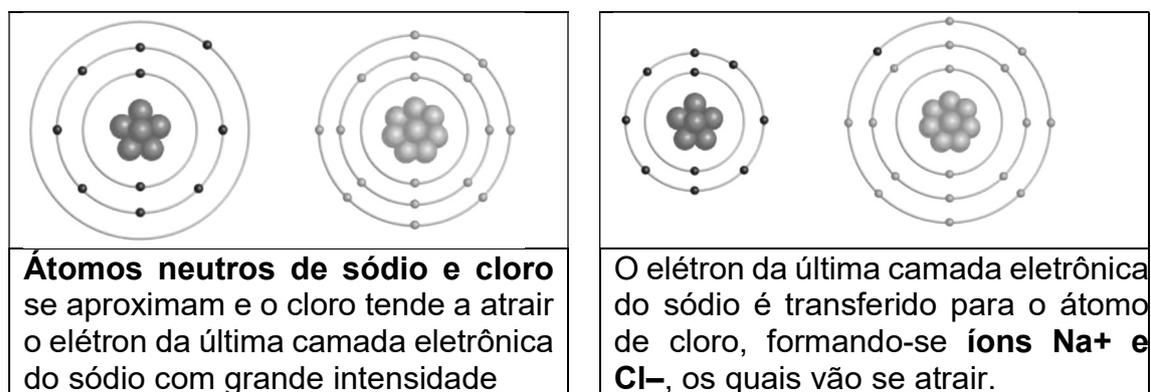
A presença dos **íons hidratados** pode ser determinada pelas mudanças de propriedades do líquido, agora salgado e condutor de eletricidade.

Já diferentemente das soluções aquosas e dos líquidos, nos sólidos iônicos os cátions estão fortemente atraídos pelos ânions e não possuem mobilidade. Por isso, os sólidos iônicos não conduzem eletricidade.

Formação de íons

Como se formam os íons? Existem diversos modelos para explicar a formação dessas espécies. Usando o cloreto de sódio como parâmetro, iremos estudar um dos modelos mais simples. Lembre-se, primeiro, de que as substâncias, com exceção dos gases nobres, não são formadas por átomos isolados, mas sim por conjuntos de átomos ligados entre si. De acordo com o modelo atômico de Bohr, os elétrons dos átomos ocupam diferentes níveis energéticos.

Veja na figura a seguir como é a distribuição de elétrons nos átomos de cloro e sódio.



Com a aproximação dos átomos, o elétrons do último nível do sódio é atraído mais fortemente pelo núcleo do átomo de cloro, que tem maior tendência de atrair elétrons (eletronegatividade), do que por seu próprio núcleo. Como consequência, esse elétron é transferido do átomo de sódio para o de cloro. Nesse processo, o átomo de sódio fica com um elétron a menos e o átomo de cloro fica com um elétron a mais – estão, portanto, formados os íons.

Com a formação dos íons, passa a existir atração eletrostática entre essas espécies químicas: íons positivos (cátions) atraem íons negativos (ânions). Essa interação entre cátions e ânions é denominada **ligação iônica**.

Regra do octeto

A busca da estabilidade é constante. No universo físico, ela é alcançada pelo equilíbrio de forças, na busca de um estado de menor energia.

Nos estudos das combinações de átomos de diferentes elementos químicos para formação de substâncias, vários cientistas observaram a importância do número oito. No entanto, foi em 1916 que o químico alemão Walther Kossel, estudando substâncias iônicas, e o químico norte-americano Gilbert Newton Lewis, estudando substâncias moleculares, propuseram que as combinações químicas eram resultado da estabilidade da união de átomos com oito elétrons em suas últimas camadas eletrônicas.

A partir desses estudos, formulou-se a base para a teoria eletrônica das ligações, segundo a qual os átomos dos elementos químicos estabelecem ligações químicas para adquirir configurações eletrônicas semelhantes às dos átomos dos gases nobres mais próximos a eles, na tabela periódica, e que são encontrados na natureza isolados, sem se combinar com outros átomos. Isso

significa que os átomos, ao estabelecer ligações químicas, ficam com oito elétrons na última camada eletrônica, como acontece com os gases nobres, com exceção do hélio. Esse princípio foi denominado **regra do octeto**.

Essa regra não explicou o motivo da estabilidade dos átomos, mas identificou uma regularidade, observada na época, nas configurações eletrônicas quando fazem ligações químicas. No entanto, depois daquela época, os químicos identificaram muitas substâncias, cujos átomos não tinham a configuração dos gases nobres, por exemplo, a maioria dos íons dos metais de transição, como Fe^{2+} , Fe^{3+} e Cu^{2+} . Portanto, a regularidade não é uma regra geral. Isso ficou mais evidente quando, em 1962, acidentalmente, o químico inglês Neil Bartlett sintetizou em laboratório o que parecia impossível: uma substância formada pela ligação de átomos de gases nobres – XePtF_6 (hexafluorplatinato de xenônio).

Entretanto, a regra do octeto, mesmo com restrições, continua sendo utilizada como base para explicar a fórmula e a estrutura de muitas substâncias, como as estudadas no Ensino Médio.

A regra do octeto e a tabela periódica

Na hora de estudar as ligações químicas entre átomos de diferentes elementos, a tabela periódica é uma ferramenta imprescindível. É nela que encontramos informações sobre as características e as propriedades dos átomos dos diferentes elementos químicos.

Primeiro, vamos destacar algumas informações sobre os grupos dos elementos representativos que são úteis para o estudo das ligações químicas. Os átomos de elementos representativos do mesmo grupo possuem a mesma quantidade de elétrons no último nível energético e, por isso, formam o mesmo tipo de ligação. Átomos de elementos dos grupos 1 e 2, classificados como metais, tendem a perder elétrons, formando cátions. Já os dos grupos 15, 16 e 17, classificados como não metais, tendem a ganhar elétrons, formando ânions.

A tabela abaixo apresenta a carga geralmente assumida pelos átomos dos elementos representativos.

Cargas comumente assumidas por átomos dos elementos representativos							
Grupo	1	2	13	14	15	16	17
Carga	1+	2+	3+	4+	3-	2-	1-

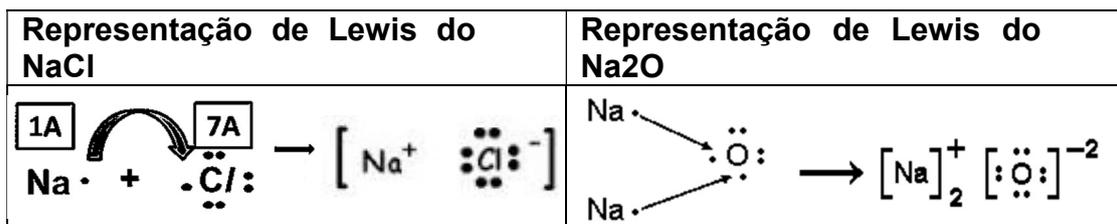
Como os metais tendem a formar cátions e os não metais tendem a formar ânions, as combinações entre átomos de metais e átomos de não metais produzem, em geral, substâncias iônicas. Observe, no entanto, que esse não é um princípio aplicável aos átomos de todos os elementos químicos.

Pense: Você acha possível formar uma substância iônica entre dois metais? Por quê?

Representações das substâncias iônicas

Existe uma forma gráfica bastante simples para representar as substâncias iônicas. É o modelo proposto por Lewis, que indica o número de

elétrons da camada de valência dos átomos constituintes. Chamamos **camada de valência** o último nível energético do átomo. A representação de Lewis é útil na visualização da formação de substâncias iônicas com mais de um cátion ou mais de um ânion. Veja, abaixo a formação do Óxido de sódio (Na_2O) e do cloreto de sódio (NaCl).



Para definir a fórmula mínima de uma substância iônica, devemos considerar que as substâncias são sempre neutras, ou seja, o total de cargas positivas será sempre igual ao de negativas.

Pense: Qual será a fórmula do sulfeto do lítio (íons Li^+ e S^{2-})?

Assim, para que a substância iônica denominada sulfeto de lítio seja neutra, serão necessários dois cátions lítio (Li^+) para cada ânion enxofre (S^{2-}). A fórmula mínima então será Li_2S . Note que a fórmula das substâncias iônicas é, por convenção, representada pelo símbolo do cátion seguido do símbolo do ânion, com a indicação do índice ao lado e um pouco abaixo do símbolo de cada elemento.

LIGAÇÕES COVALENTES

Você já descobriu que as substâncias iônicas conduzem corrente elétrica em solução quando dissolvidas em água, conforme foi observado no experimento “A água sempre conduz eletricidade?” como as substâncias classificadas no grupo Y.

Pense: É possível que átomos de diferentes elementos químicos interajam, completando octetos, sem, no entanto, formar íons?

As substâncias que não conduzem eletricidade, nem mesmo quando dissolvidas em água, não são constituídas por íons, mas por espécies eletricamente neutras. Portanto, na interação entre os átomos constituintes dessas substâncias, não há transferência de elétrons. A ligação entre esses átomos é explicada segundo outro modelo: a **ligação covalente**.

Como vimos anteriormente, as ligações iônicas são interações entre íons: átomos, ou conjunto de átomos, que perderam ou ganharam elétrons. Certo? Nos íons, os átomos possuem configuração eletrônica semelhante à dos átomos de gases nobres, embora haja exceções, lembra-se?

Pense: Como dois átomos de hidrogênio podem se unir e ficar com eletrosferas iguais aos dos átomos do hélio?

Quando dois átomos de hidrogênio se aproximam, surgem, ao mesmo tempo, forças de atração e repulsão. Acompanhe:

- os elétrons dos dois átomos se repelem;
- os núcleos dos dois átomos se repelem;
- o núcleo de cada átomo de hidrogênio atrai o elétron do outro.

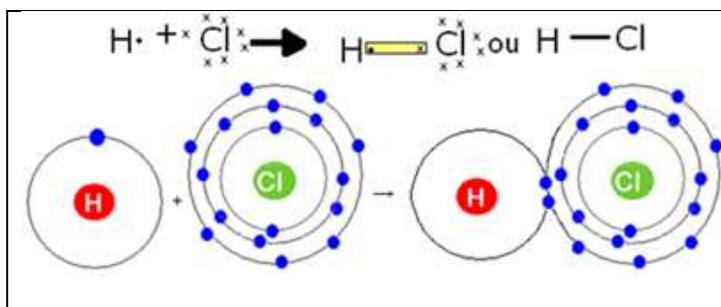
Pense: Como será a ligação entre átomos de hidrogênio e de cloro, considerando que eles precisam de apenas um elétron para ficar com eletrosfera semelhante à de um gás nobre?

Essas forças atingem um equilíbrio. Não há transferência de elétrons de um átomo para outro, ou seja, o elétron de cada átomo de hidrogênio continua atraído por seu respectivo núcleo, numa eletrosfera compartilhada pelos dois átomos. Assim, cada átomo de hidrogênio passa a interagir com dois elétrons: o seu e o do átomo vizinho. Os átomos de hidrogênio ficam com eletrosfera semelhante à dos átomos de hélio, sem transferir elétrons, mas compartilhando-os.

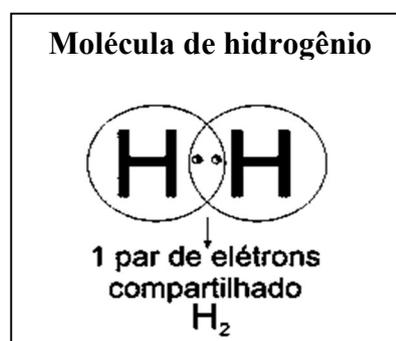
Essa união de átomos por compartilhamento de elétrons, denominada **ligação covalente**, ocorre por meio de pares de elétrons.

Quando um átomo de cloro se aproxima de um átomo de hidrogênio, nenhum dos dois possui força suficiente para remover um elétron do outro. Como cada um deles precisa de um elétron, há o compartilhamento – um elétron do átomo de hidrogênio e outro do átomo de cloro –, formando uma molécula de cloreto de hidrogênio. Esse par de elétrons passa a girar em torno dos dois núcleos atômicos, conferindo configuração de gás nobre aos dois átomos.

Em geral, a ligação covalente ocorre entre átomos dos elementos

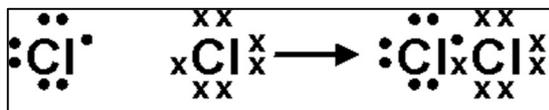


representativos dos grupos 14 a 17 (de quatro a sete elétrons na camada de valência). Os átomos desses elementos, classificados como não metais, compartilham elétrons para completar o octeto. Portanto, podemos dizer que, em geral, enquanto as ligações iônicas ocorrem entre átomos de metais e não metais, as ligações covalentes ocorrem entre átomos de não metais. Contudo, há casos em que ocorrem ligações covalentes entre metais e não metais ou até entre metais.



Tipos de ligação covalente

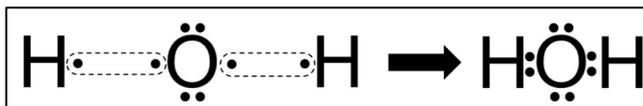
Para entendermos os diversos tipos de ligação covalente, vamos usar a representação eletrônica de Lewis. Nela, indicamos os elétrons da camada de valência de cada átomo, sendo que os elétrons compartilhados são representados entre os símbolos dos átomos ligantes. Veja como fica a molécula de cloro (Cl_2).



Observe que, isoladamente, cada átomo de cloro possui sete elétrons na camada de valência. Entretanto, quando se ligam, eles passam a compartilhar dois elétrons – um de cada átomo – adquirindo estrutura eletrônica semelhante à dos átomos de argônio. Essa é a denominada **ligação covalente simples**, porque há compartilhamento de um par de elétrons originários dos dois átomos ligantes.

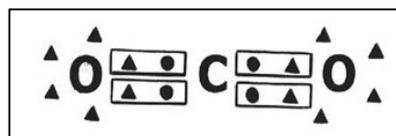
Pense: Como podem se arranjar os átomos de oxigênio e hidrogênio na formação da molécula de água, de modo que todos os átomos fiquem com configuração de gás nobre?

O compartilhamento de um par de elétrons entre um átomo de oxigênio e um de hidrogênio satisfaz este, mas o oxigênio precisa de outro elétron para seu octeto. É necessário, então, outro átomo de hidrogênio. Temos, portanto, o compartilhamento de elétrons do átomo de oxigênio com dois átomos de hidrogênio, obtendo **duas ligações covalentes simples**. Veja como fica a representação de Lewis.



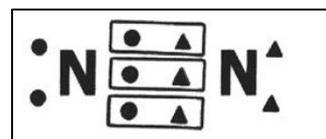
Pense: Sabendo que o carbono tem quatro elétrons na sua camada de valência e que o oxigênio tem seis, proponha a fórmula de Lewis para a molécula de dióxido de carbono (CO_2)

Se considerarmos apenas uma ligação entre os dois átomos de oxigênio e um de carbono, não será possível que cada átomo fique com oito elétrons em sua camada de valência. Para atingir o octeto, será necessária mais de uma ligação, ou seja, que o átomo de carbono compartilhe mais elétrons com os átomos de oxigênio. Veja a fórmula ao lado. Observe que entre os átomos de carbono e de oxigênio há compartilhamento de dois pares de elétrons. As ligações em que são compartilhados dois pares de elétrons são denominadas **ligações covalentes duplas**.



Pense: Como será a representação de Lewis para a molécula de nitrogênio (N_2)?

O nitrogênio possui cinco elétrons na sua camada de valência. Para seguir a regra do octeto, cada átomo precisa de mais três elétrons. Na molécula da substância nitrogênio, cada dois átomos compartilham três pares de elétrons, ficando, dessa forma, com oito elétrons. Esse tipo de

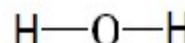


ligação, em que dois átomos compartilham três pares de elétrons, é denominado **ligação covalente tripla**. Veja a apresentação da molécula de nitrogênio:

Fórmula estrutural

A representação de Lewis é útil para mostrar a configuração eletrônica dos átomos constituintes das substâncias e indicar se estão de acordo com a regra do octeto.

No caso das ligações covalentes, os químicos usam uma fórmula mais simples para representar as moléculas: os pares de elétrons compartilhados são substituídos por barras e os elétrons não compartilhados não são representados, como indica a fórmula da molécula de água (H₂O) ao lado.



Ela indica como os átomos estão arranjados nas moléculas e, por isso, é denominada **fórmula estrutural**.

As figuras abaixo apresentam fórmula eletrônica, fórmula estrutural e fórmula molecular de algumas substâncias:

Fórmulas eletrônicas	Fórmulas estruturais	Fórmulas moleculares
	Cl—Cl	Cl ₂
	O=O	O ₂
	N≡N	N ₂
	H—O—H	H ₂ O
	O=C=O	CO ₂
	H—N—H H	NH ₃

Molécula

Em geral, essa palavra é empregada para denominar o constituinte de qualquer substância. Mas em Química não é bem assim. Agora você já tem condições de aprender o que os químicos entendem por **moléculas**.

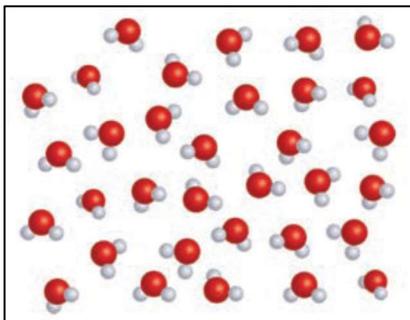
Primeiramente, comecemos pelo conceito de **constituente**.

Todas as substâncias são formadas por átomos de elementos químicos que estão isolados ou combinados por meio de ligações químicas.

O átomo isolado ou o conjunto de átomos que caracteriza a substância é denominado constituinte e é representado por uma fórmula química.

O gás neônio, usado em painéis luminosos, é constituído por átomos isolados de neônio. Portanto, o seu constituinte é o átomo de neônio e a sua fórmula química é Ne.

O cloreto de sódio, principal substância encontrada no sal de cozinha, é constituído pelos íons sódio (Na^+) e cloreto (Cl^-). Logo, essa substância é caracterizada pelo constituinte representado pela fórmula química NaCl. Já a água é constituída por entidades químicas formadas por dois átomos de hidrogênio e um átomo de oxigênio, que estão unidos por ligação covalente, e seu constituinte é representado pela fórmula química H_2O .



Existem substâncias em que os átomos combinam-se com um número restrito de outros átomos, caracterizando entidades isoladas e eletricamente neutras.

Veja na ilustração ao lado que nos constituintes da água as **ligações covalentes** não parecem entre todos os átomos vizinhos, mas apenas entre um número restrito de átomos (dois de hidrogênio e um de oxigênio).

Esse tipo de constituinte é chamado **molécula**. Como exemplos de substâncias formadas por moléculas, podemos citar a água (H_2O) o dióxido de carbono (CO_2), a amônia (NH_3) e o hélio (He). Assim, podemos definir molécula como entidade constituída por um número definido de átomos que têm existência independente.

Os constituintes das substâncias iônicas, denominados **amoleculares**, formam redes contínuas e não possuem existência independente, ou seja, não se apresentam como entidades isoladas, como se pode observar na ilustração abaixo. Essas substâncias são representadas por **fórmulas mínimas**, que fornecem as relações mínimas entre seus íons.

LIGAÇÕES METÁLICAS

Você observou também, no experimento “A água sempre conduz eletricidade?”, que os sólidos metálicos (**grupo Z**) conduzem eletricidade, diferentemente dos sólidos das substâncias iônicas (**grupo X**) e das substâncias covalentes (**grupo Y**).

Certamente, os metais devem ter um tipo de ligação que possibilita a condução de eletricidade em sólidos. Existem diversos modelos que se propõem a explicar as ligações metálicas.

Vejamos um deles, que consegue explicar satisfatoriamente a condutibilidade elétrica, iniciando pela comparação da ligação metálica com os demais tipos de ligação: a iônica e a covalente.

Pense: Por que os sólidos metálicos conduzem eletricidade, mas os iônicos e os covalentes geralmente não a conduzem?

Nos **sólidos iônicos**, os constituintes da rede cristalina são íons positivos e negativos. No estado sólido, os íons não têm movimentos livres e, por isso, praticamente não conduzem corrente elétrica. Quando fundidos ou dissolvidos na água, os íons passam a ter mobilidade e a conduzir corrente elétrica.

Nos **sólidos covalentes**, os átomos de seus constituintes são eletricamente neutros. Assim, essas substâncias, em geral, são más condutoras de eletricidade, uma vez que os elétrons de seus átomos constituintes estão

presos à eletrosfera de cada átomo ou à eletrosfera dos átomos ligantes com os quais são compartilhados.

Para designar os elétrons livres, geralmente são usadas as expressões “mar de elétrons” ou “nuvem de elétrons”, no sentido apenas de indicar a existência de uma grande quantidade de elétrons que se movimenta livremente. Assim, embora os elétrons estejam livres, quimicamente consideramos que esses átomos são neutros.

Concluindo: enquanto certas substâncias apresentam elétrons de valência bem presos aos átomos, nos metais esses elétrons podem mover-se livremente por toda a rede cristalina.

Esse modelo teórico, denominado “mar de elétrons”, explica a ligação entre átomos de metais e justifica a diferença entre metais e substâncias iônicas com relação à condutibilidade elétrica e outras propriedades físicas, como a maleabilidade.

Modelo de ligação metálica	
	<p>O modelo que melhor explica a ligação metálica considera que o metal sólido é constituído por átomos com cargas positivas (bolinhas grandes), rodeados de elétrons livres (bolinhas pequenas), que se movimentam por todo o metal.</p> <p>Observe que este esquema busca demonstrar a existência de vários elétrons entre os átomos, sendo que átomos e elétrons não estão representados em tamanho proporcional correto.</p>

Assim, pode-se definir:

Ligação metálica é a interação entre átomos envolvidos por seus elétrons de valência que se movimentam livremente

Fontes utilizadas no texto e imagens:

<https://manualdaquimica.uol.com.br/quimica-geral/formulas-quimicas.htm>

SANTOS, Wildson Luiz Pereira. MÓL, Gerson de Souza. (coord) e colaboradores. **QUÍMICA CIDADÃ**: volume 1: ensino médio: 1ª série. 2 ed. São Paulo: Editora AJS, 2013.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira. MÓL, Gerson de Souza. (coord) e colaboradores. **QUÍMICA E SOCIEDADE**. São Paulo: Nova geração, volume único, 1 ed. 2009.

APÊNDICE M – Ficha 5 – Avaliação contínua

	ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO MÉDIO SILVEIRA MARTINS
	Aluno (a): _____ Turma: 191 Data: ____ / 07/2018 Professora: Janine Heckler

FICHA DE AVALIAÇÃO CONTÍNUA (5)

1) Classifique as substâncias representadas pelas fórmulas químicas a seguir quanto ao tipo de ligação (iônica ou covalente), utilizando a notação de Lewis e a tabela periódica.

a) KF.

b) SiO₂.

2) (UFRJ) Os elementos químicos que apresentam a última camada eletrônica incompleta podem alcançar sua estrutura mais estável, unindo-se uns aos outros.

a) De que forma se podem ligar dois átomos que precisam ganhar elétrons?

b) Dois elementos situam-se um no segundo período e grupo 14, e o outro, no terceiro período e grupo 17 da tabela periódica. Qual será a fórmula provável da substância por eles formada?

Fonte: SANTOS, Wildson Luiz Pereira. MÓL, Gerson de Souza. (coord) e colaboradores. **QUÍMICA CIDADÃ**: volume 1: ensino médio: 1ª série. 2 ed. São Paulo: Editora AJS, 2013.

APÊNDICE - N – Atividades do tipo lápis e papel sobre Ligações Químicas

	ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO MÉDIO SILVEIRA MARTINS	
	Aluno (a): _____	Turma: 191
Professora: Janine Heckler -		
ATIVIDADES - LÁPIS E PAPEL		

- Por que os elementos dos grupos 1, 2, 13, 14, 15, 16, 17 tendem a obedecer à regra do octeto?
- Como muitas vezes as pessoas não se alimentam corretamente, a alimentação não é completa, mas carente de vitaminas e sais minerais que contenham átomos de elementos como cálcio, iodo, magnésio, potássio, selênio, zinco e outros. Com a ajuda da tabela periódica, descubra se os elementos citados tendem a se tornar cátions ou ânions:
- Por que as substâncias formadas por íons positivos e negativos apresentam comportamento neutro, como é o caso do cloreto de sódio?
- Explique quais são as limitações da regra do octeto e por que ela continua sendo utilizada?
- Com base no experimento de condutividade realizado pelo seu professor, explique por que o cloreto de sódio em solução conduz corrente elétrica e quando sólido, não.
- Os elementos químicos que apresentam a última camada eletrônica incompleta podem alcançar uma estrutura mais estável unindo-se uns aos outros.
 - De que forma se podem ligar dois átomos que precisem ganhar elétrons?
 - Dois elementos situam-se: um no segundo período da família 14; e outro no terceiro período da família dos halogênios da Tabela Periódica. Qual será a fórmula provável do composto por eles formado?
- Represente a estrutura de Lewis para os átomos dos seguintes elementos hipotéticos, conforme o seu grupo na tabela periódica:

átomo A – grupo 1; átomo B – grupo 2; átomo C – grupo 13; átomo D – grupo 14; átomo E – grupo 15; átomo F – grupo 16 e átomo F – grupo 17.
- A partir da tabela periódica e das estruturas de Lewis previstas para cada grupo de elementos representativos, apresente a estrutura de Lewis para os íons abaixo.
 - ${}_{19}\text{K}^+$.
 - ${}_{12}\text{Mg}^{2+}$
 - ${}_{14}\text{Si}^{4+}$
 - ${}_{16}\text{S}^{2-}$
 - ${}_{9}\text{F}^-$.
- As substâncias iônicas são formadas pela interação entre cátions e ânions. Conforme o que foi estudado, faça a representação de Lewis e escreva a fórmula mínima dos sais constituídos pelas seguintes espécies químicas:
 - Magnésio (grupo 2) e cloro (grupo 17).

- b) Lítio (grupo 1) e bromo (grupo 17).
- c) Cálcio (grupo 2) e flúor (grupo 17).
- d) Potássio (grupo 1) e flúor (grupo 17).
- e) Alumínio (grupo 13) e enxofre (grupo 16).

10. Os átomos pertencentes à família dos metais alcalinos terrosos e dos halogênios adquirem configuração eletrônica de gases nobres quando, respectivamente, formam íons com números de carga:

- a) + 1 e - 1. b) - 1 e + 2. c) + 2 e - 1. d) - 2 e - 2. e) + 1 e - 2.

11. Assinale a alternativa que apresenta composto com ligação química essencialmente iônica?

- a) NaI. b) CO₂. c) HCl. d) H₂O.
e) CH₄.

12. (PUC-MG) Analise as seguintes afirmações:

I – Os cátions dos metais alcalinos, alcalino terrosos e alumínio têm oito elétrons na última (mais externa) camada eletrônica.

II – Os cátions de metais alcalinos, alcalino terrosos e alumínio têm configuração eletrônica estável.

III – Na formação da ligação iônica, quando um átomo recebe elétron(s), transforma-se num ânion com configuração eletrônica semelhante à de um gás nobre.

IV – Na formação da ligação iônica, quando um átomo de metal cede elétron(s), transforma-se num cátion com configuração eletrônica semelhante à de um gás nobre.

São afirmativas corretas:

- a) I, II e III. b) I e III apenas. c) II, III e IV. d) II e III apenas.

13. Uma substância com fórmula A₂B₃ apresenta, em seus átomos no estado normal, número de elétrons na última camada, respectivamente, de:

- a) 2 e 3. b) 3 e 6. c) 3 e 2. d) 3 e 3. e) 6 e 2.

14. Dois átomos de elementos genéricos A e B apresentam as seguintes distribuições eletrônicas em camadas: A → 2, 8, 1 e B → 2, 8, 6. Na ligação química entre A e B:

I. O átomo A perde 1 elétron e transforma-se em um íon (cátion) monovalente.

II. A fórmula correta do composto formado é A₂B e a ligação que se processa é do tipo iônica.

III. O átomo B cede 2 elétrons e transforma-se em um ânion bivalente.

Assinale a alternativa correta:

- a) Apenas II e III são corretas. b) Apenas I é correta. c) Apenas II é correta.
d) Apenas I e II são corretas. e) Todas as afirmativas são corretas

15. Analise as seguintes afirmações e assinale a alternativa correta.

I. Os ânions formados por elementos dos metais alcalinos e alcalino-terrosos apresentam oito elétrons na camada de valência.

II. Os cátions de calcogênios e halogênios apresentam configuração eletrônica estável.

III. Na formação da ligação covalente, quando um átomo recebe elétrons, transforma-se num ânion.

IV. Na formação da ligação iônica, quando um átomo da família dos halogênios cede elétrons, transforma-se num ânion com configuração eletrônica semelhante à de um gás nobre.

Com relação às afirmativas está(ão) correta(s):

a) I, II e III b) I e III c) II, III e IV d) III e IV e) nenhuma das afirmativas

16. Monte as fórmulas eletrônicas e estruturais para os compostos iônicos formados pela união dos seguintes elementos:

- a) Na e S
- b) K e O
- c) Ba e N
- d) Al e O
- e) Cl e P
- f) Mg e H

17. Considere as informações sobre os átomos dos elementos a seguir:

A: é um metal e pertence ao grupo 2.

B: é um não metal e pertence ao grupo 16.

Qual é a fórmula da substância iônica formada por esses átomos?

18. Consultando a tabela periódica, indique qual é o elemento **X** com base na seguinte descrição: o elemento **X** reage com o potássio para formar a substância K_2X e está no segundo período da tabela periódica.

19. Qual é a diferença entre ligação covalente e ligação iônica?

20. O dióxido de carbono (CO_2) é um dos principais responsáveis pelo efeito estufa. Quantos elétrons são compartilhados numa molécula desse gás? Faça a representação de Lewis para essa molécula e cite o tipo de ligação.

21. Classifique as substâncias representadas pelas fórmulas químicas a seguir quanto ao tipo de ligação (iônica ou covalente), utilizando a notação de Lewis e a tabela periódica.

- a) KF. b) SiO_2 c) SO_3 d) Al_2S_3

22. Julgue os itens a seguir marcando **C** para os corretos e **E** para os errados.

1() Uma ligação covalente consiste em um par de elétrons compartilhados entre dois átomos.

2() Na ligação iônica, ocorre transferência de elétrons entre os átomos, levando à formação de um par de íons carregados.

3() A estrutura de Lewis para o gás hélio é He:He.

- 4() As ligações químicas na molécula da água são iônicas.
5() Substâncias iônicas são representadas por fórmulas moleculares.
6() Os constituintes das substâncias iônicas são amoleculares e não se apresentam como entidades isoladas.

23. Os elementos **X** e **Y** têm, respectivamente dois e seis elétrons na camada de valência. Quando **X** e **Y** reagem, forma-se uma substância:

- a) covalente, de fórmula XY. b) covalente, de fórmula X₂Y₂.
c) iônica, de fórmula X²⁺Y²⁻. d) iônica, de fórmula X²⁻Y²⁺.

24. Ao formar ligações covalentes com o hidrogênio, a eletrosfera do silício adquire configuração de gás nobre. Com isso, é de se esperar a formação da molécula:

- a) SiH. b) SiH₂. c) SiH₃. d) SiH₄. e) SiH₅.

25. Os elementos químicos que apresentam a última camada eletrônica incompleta podem alcançar sua estrutura mais estável, unindo-se uns aos outros.

- a) De que forma se podem ligar dois átomos que precisam ganhar elétrons?

b) Dois elementos situam-se um no segundo período e grupo 14, e o outro, no terceiro período e grupo 17 da tabela periódica. Qual será a fórmula provável da substância por eles formada?

26. Para facilitar a visualização espacial das moléculas, é comum utilizarmos modelos em que esferas – representando os átomos – são unidas por barras, que representam as ligações químicas. Represente as substâncias abaixo por este modelo:

- a) CO₂. b) NH₃. c) CH₄.

Fontes:

<http://www.joseferreira.com.br/blogs/ciencias/2012/junho/lista-de-exercicios-8a-serie/>

SANTOS, Wildson Luiz Pereira. MÓL, Gerson de Souza. (coord) e colaboradores. **QUÍMICA CIDADÃ**: volume 1: ensino médio: 1ª série. 2 ed. São Paulo: Editora AJS, 2013.

APÊNDICE O – Ficha 6 – Avaliação contínua

	ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO MÉDIO SILVEIRA MARTINS
	Aluno (a): _____ Turma: 191 Data: ____ / 07 / 2018 Professora: Janine Heckler

FICHA DE AVALIAÇÃO CONTÍNUA (6)

1) Qual a fórmula do composto formado entre os elementos ${}_{13}\text{A}$ e ${}_{8}\text{B}$?

- a) AB b) A_2B_3 c) A_3B_2 d) A_2B e) AB_3

Justifica a tua escolha:

2) Qual composto apresenta ligação iônica?

- a) Cl_2 b) HCl c) NaCl d) SO_2 e) KI

Justifica a tua escolha:

3) As ligações químicas predominantes entre os átomos dos compostos H_2S , PH_3 e AgBr são, respectivamente:

- (a) iônica, covalente e iônica
(b) covalente, iônica e iônica
(c) iônica, covalente e covalente
(d) covalente, covalente e iônica

Justifica a tua escolha:

Fonte: <http://www.profjoaoneto.com/quimicag/sligacoes.htm>

APÊNDICE P – Ficha 7 – Avaliação contínua**ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO MÉDIO SILVEIRA MARTINS**

Aluno (a): _____ Turma: 191 Data: ___ / 07 /2018

Professora: Janine Heckler

FICHA DE AVALIAÇÃO CONTÍNUA (7)

1) A ligação química que se estabelece entre os átomos do elemento X ($Z=17$) e os átomos do elemento Y ($Z=53$) é:

- a) metálica b) covalente simples c) iônica d) valência e) covalente dupla

Esquematiza a ligação entre os elementos X e Y:

2) O composto formado a partir das substâncias Ba e Br deve apresentar fórmula e ligação química, respectivamente:

- a) BaBr, iônica b) BaBr₃, covalente c) Ba₂Br, metálica d) BaBr₂, iônica

Esquematize a ligação entre os elementos Ba e Br:

3) Com base na distribuição eletrônica o elemento de número atômico 11 combina-se mais facilmente, formando um composto iônico, com o elemento de número atômico:

- a) 11 b) 17 c) 18 d) 20 e) 27

Justifica a tua escolha:

Fonte: <http://www.profjoaoneto.com/quimicag/sligacoes.htm>

APÊNDICE Q – Ligações Químicas Construídas

ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO MÉDIO SILVEIRA MARTINS
 II tri 9º ano Turma: 191 Data: ___/07/2018 Professora: Janine Heckler
 Nomes: Letícia Machado, Juliana Tomaz, Ana Carolina Khan, Brenda C
Conçalves.

Ligações químicas construídas

1- 6a, 2a - Be z=4 K2, L6
 O z=8 K2, L6
 $\text{Be} \rightarrow \text{O}$ ligação iônica
 BeO

2- 1a, 6a z=3 O z=8 K2, L6
 $\text{Li} = \text{K}2, \text{L}1$
 $\text{Li} \rightarrow \text{O}$ ligação iônica
 Li_2O

3- 1a - 7a \rightarrow K=1 F=7
 $\text{K} = \text{K}2, \text{L}8, \text{M}8, \text{N}1$
 $\text{F} = \text{K}2, \text{L}7$
 $\text{K} \rightarrow \text{F}$ ligação iônica KF

4- 7a - 2A
 $\text{Cl} = z=17 \text{ K}2 \text{ L}8 \text{ M}7$
 $\text{Be} = 4 \text{ K}2 \text{ L}2$
 ligação iônica
 Cl_2Be

$\text{Cl} \rightarrow \text{Be}$
 Cl

5- 7a, 3a
 $\text{F} = 9 \text{ O} = 5$
 $\text{K}2 \text{ L}7$ $\text{K}2 \text{ L}3$
 $\text{F} \rightarrow \text{O}$ ligação iônica
 F_3O

6- 3a, 6a
 $\text{B} = z=5 \text{ S} = z=16$
 $\text{K}2, \text{L}1 \text{ K}2, \text{L}4$
 $\text{B} \rightarrow \text{S}$ ligação covalente
 B_2S_3

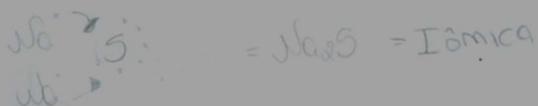
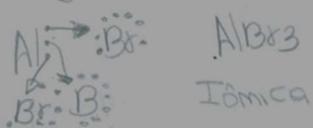
Débora, Diênifer, Renata

ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO MÉDIO SILVEIRA MARTINS
 II tri 9º ano Turma: 191 Data: ___/07/2018 Professora: Janine Heckler
 Nomes:

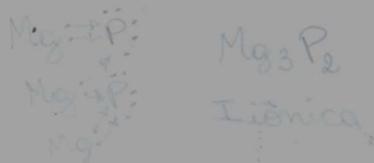
Ligações químicas construídas

Débora - 1A e 6A = NaCl - Na enq. - 5
 (1) (6)

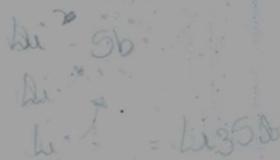
Morgana 3A-7A



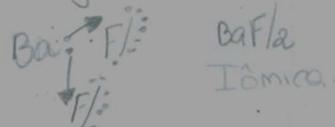
Renata 5A-2A



Débora - 1A e 5A 1H10 - Li - contínuo - 5B



Morgana 2A-7A



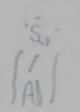
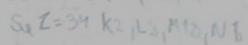
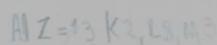
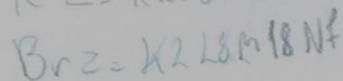
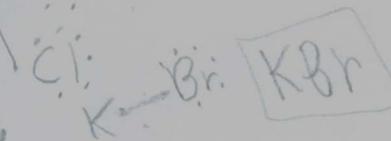
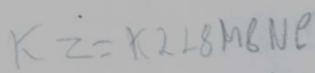
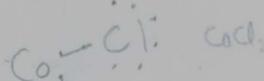
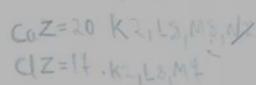
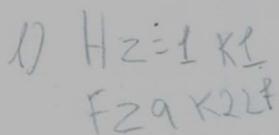
Renata 2A-6A



Mathias G. Lygidman P. S. V.

ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO MÉDIO SILVEIRA MARTINS
 II tri 9º ano Turma: 191 Data: ___/07/2018 Professora: Janine Heckler
 Nomes:

Ligações químicas construídas



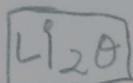
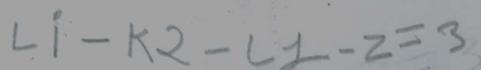
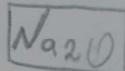
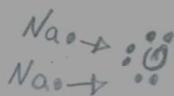
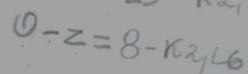
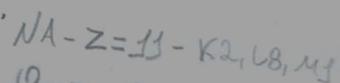
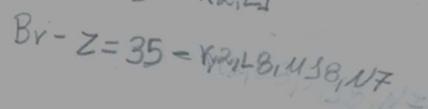
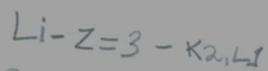
(Handwritten mark)

ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO MÉDIO SILVEIRA MARTINS

11 tri 9º ano Turma: 191 Data: ___/07/2018 Professora: Janine Heckler

Nomes: João Paulo, Nícolas, Leonardo Munhoz

Ligações químicas construídas



[Handwritten mark]

Deise, Giovana, Manuela e Sarah



ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO MÉDIO SILVEIRA MARTINS

II tri 9º ano Turma: 191 Data: 16/07/2018 Professora: Janine Heckler

Nomes: _____

Ligações químicas construídas1- 3A - B $z=3$ - K2, L15A - P $z=15$ - K2, L8, M52- 2A - Sr $z=38$ - K2, L8, M18, N8, O25A - As $z=33$ - K2, L8, M18, N8, P53- 3A - Al $z=13$ - K2, L8, M35A - N $z=7$ - K2, L5

ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO MÉDIO SILVEIRA MARTINS
 11 tri 9º ano Turma: 191 Data: 16/07/2018 Professora: Janine Heckler
 Nomes: Luana Burgo e Sophia Pimentel

Ligações químicas construídas

3A e 5A-

3A H - K2 L8 M3

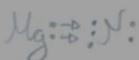


5A P - K2 L8 M5

~ x ~ x ~ x ~ x ~ x

2A e 5A

2A Mg - K2 L8 M2



5A N - K2 L5



~ x ~ x ~ x ~ x ~ x

1A e 6A-

1A K - K2 L8 M8 P1



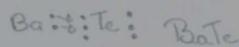
6A O - K2 L6



~ x ~ x ~ x ~ x ~ x

2A e 7A-

2A Ba - K2 L8 M18 M18 O8 P2

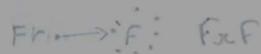


7A Te - K2 L8 M18 M18 O6

~ x ~ x ~ x ~ x ~ x

1A e 7A-

1A Fr - K2 L8 M18 N32 O18 P8 Q1



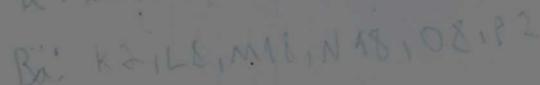
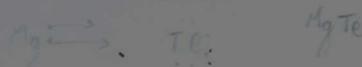
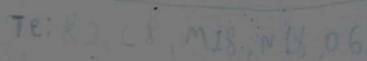
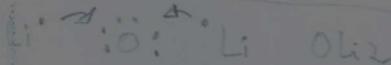
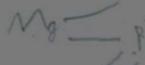
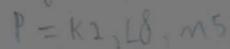
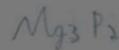
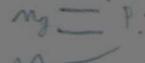
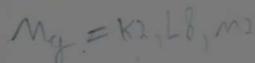
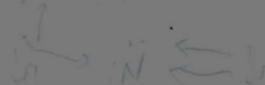
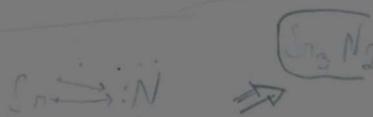
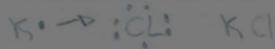
7A F - K2 L7

~ x ~ x ~ x ~ x ~ x

Adriano S. Cavella ; Guilherme B.R.

ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO MÉDIO SILVEIRA MARTINS
 II tri 9º ano Turma: 191 Data: 26/07/2018 Professora: Janine Heckler
 Nomes: João S. Jardim, Romão Duarte,

Ligações químicas construídas



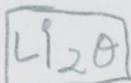
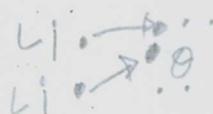
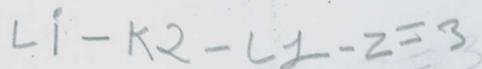
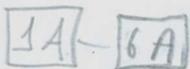
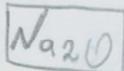
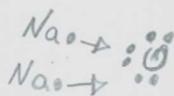
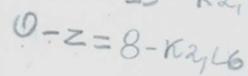
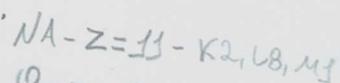
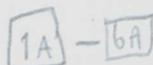
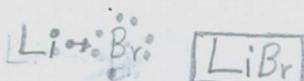
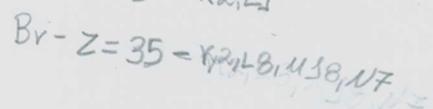
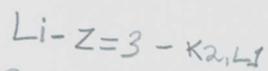
[Handwritten signature]

ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO MÉDIO SILVEIRA MARTINS

II tri 9º ano Turma: 191 Data: ___/07/2018 Professora: Janine Heckler

Nomes: João Pedro Nicolau, Leonardo Munhoz

Ligações químicas construídas



[Handwritten mark]

APÊNDICE R – Ficha 9 – Avaliação contínua**ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO MÉDIO SILVEIRA MARTINS**

Aluno (a): _____ Turma: 191 Data: ____ / 07 /2018

Professora: Janine Heckler

FICHA DE AVALIAÇÃO CONTÍNUA (9)

1) Monte as fórmulas de Lewis e estruturais dos compostos a seguir:

a) H_2O

b) NH_3

c) HNO_3

d) H_3PO_4

e) SO_2

f) O_2

Fonte: <http://www.joseferreira.com.br/blogs/ciencias/2012/junho/lista-de-exercicios-8a-serie/>

APÊNDICE S – Questões utilizadas no app Kahoot!



ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO MÉDIO SILVEIRA MARTINS

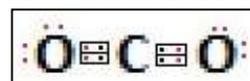
Turma :191 Data: 18/07 /2018 Professora: Janine Heckler

Questões do Kahoot!

1. Cátion é positivo e anion é negativo.
A) Verdadeiro B) Falso
2. Quando dois átomos reagem entre si, estabelece-se entre eles uma ligação química.
A) Verdadeiro B) Falso
3. O grupo de átomos que é encontrado na forma monoatômica por serem estáveis é:
A) Halogênios B) Calcogênios
C) Metais Alcalino Terrosos D) Gases Nobres
4. A maior parte dos átomos adquirem estabilidade ao ficar com a configuração dos gases nobres.
A) Verdadeiro B) Falso
5. Os átomos fazem uma ligação química para ficarem estáveis, ou seja, com 8 elétrons em suas camadas.
A) Verdadeiro B) Falso
6. A fórmula $N \equiv N$ indica que os átomos de nitrogênio estão compartilhando três:
A) Prótons B) Elétrons C) Pares de nêutrons D) Pares de elétrons
7. Átomos com 1, 2 ou 3 elétrons na última camada tendem a ganhar elétrons.
A) Verdadeiro B) Falso
8. A ligação iônica geralmente ocorre entre dois elementos não metálicos.
A) Verdadeiro B) Falso
9. A família formada por elementos que originam **cátions** exclusivamente bivalentes é:
A) 7A B) 6A C) 3A D) 2A
10. A ligação covalente é caracterizada pelo compartilhamento de elétrons entre átomos.
A) Verdadeiro B) Falso
11. A ligação covalente ocorre entre átomos com uma tendência de receber elétrons.
A) Verdadeiro B) Falso
12. Para que um átomo neutro de cálcio se transforme em Ca^{2+} , ele deve:
A) Chamar dois elétrons B) Receber dois prótons
C) Perder dois elétrons D) Perder dois prótons
13. Em uma ligação covalente, as moléculas somente podem ser representadas por fórmula estrutural.
A) Verdadeiro B) Falso
14. A ligação, que se forma quando dois átomos compartilham um par de elétrons, chama-se:
A) Covalente B) Iônica C) Metálica D) Eletrovalente
15. A fórmula eletrônica indica os elétrons da camada de valência.
A) Verdadeiro B) Falso

16. A fórmula estrutural mostra o par eletrônico compartilhado na forma de um traço.

- A) Verdadeiro B) Falso



17. O esquema representa a fórmula estrutural da ligação covalente para formar o gás carbônico.

- A) Verdadeiro B) Falso

18. Como tudo na vida, os elementos também buscam sua estabilidade, para isso seguem qual regra?

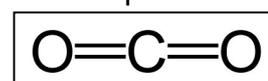
- A) Regra dos 18 elétrons B) Regra do Octeto C) Regra de três D) Regra de Lewis

19) Os metais são excelentes condutores de eletricidade devido ao tipo de ligação que fazem entre si.

- A) verdadeiro B) Falso

20) O esquema representa a fórmula eletrônica de ligação covalente para formar uma molécula de CO_2 .

- A) verdadeiro B) Falso



21) Em uma ligação covalente há a formação de moléculas.

- A) verdadeiro B) Falso

22) A ligação iônica forma compostos ou substâncias moleculares.

- A) verdadeiro B) Falso



23) O esquema representa uma fórmula molecular de uma ligação covalente.

- A) verdadeiro B) Falso

24) Quando um átomo de um elemento da família 5A liga-se com um elemento da família 7A, essa ligação é:

- A) Covalente B) Eletrovalente C) Iônica D) Metálica

25) Os metais na sua forma natural podem apresentar em suas camadas de valência:

- A) 1,2 ou 3 elétrons B) 1,2 ou 3 prótons
C) 1,2 ou 3 nêutrons D) 8 elétrons

26) Na ligação iônica, os metais cedem os elétrons da camada de valência e adquirem carga:

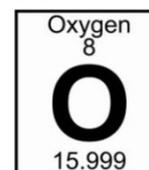
- A) positiva B) neutra C) negativa D) nula

27) Baseada na regra para estabilidade, o oxigênio pode receber quantos elétrons?

- A) 1 elétron B) 4 elétrons C) 2 elétrons D) 8 elétrons

28) Para atingir a estabilidade os átomos se ligam. Um tipo de ligação é a iônica, caracterizada por:

- A) Um metal doa elétrons e um ametal que recebe.
B) Um ametal doa elétrons e um metal que recebe.
c) Pelo compartilhamento igual de elétrons entre ametais.
d) Pelo compartilhamento igual de elétrons entre metais.



29) O sal de cozinha cuja fórmula é NaCl , é formado por uma ligação iônica. Por quê?

- A) Na é um ametal que doa um elétron e o Cl o metal que recebe.
B) Cl é um metal que doa um elétron e o Na o ametal que recebe.
C) Cl é um ametal que doa um elétron e o Na o metal que recebe.
D) Na é uma metal que doa um elétron e o Cl o ametal que recebe.

30) Sabendo então o que caracteriza uma ligação iônica, qual composto a seguir é formado por ela?

A)
KI

B) CO2
C) O2
D) H2

APÊNDICE T – Avaliação da UEPS

 ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO MÉDIO SILVEIRA MARTINS Turma: 191 Data: ___/07/2018 Professora: Janine Heckler					
AVALIAÇÃO DE UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA					
	Concordo totalmente	Concordo	Indiferente	Discordo	Discordo totalmente
O material utilizado pela professora foi válido?					
A forma como foi trabalhado o conteúdo aumentou teu interesse durante a aula?					
A aplicação desta UEPS te auxiliou a compreender o conteúdo proposto?					
Os trabalhos realizados em grupos foram importantes para a construção do teu conhecimento?					
Através desta UEPS foi possível estabelecer uma relação entre o que tu já sabia e o novo conhecimento adquirido?					
A utilização de aplicativos é interessante e aumenta tua vontade em participar da aula?					
É possível utilizar smartphones em aula para trabalhar os conteúdos?					
As fichas recebidas diariamente te auxiliaram na construção do teu conhecimento?					

Fonte: Autora (2018).

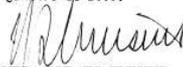
APÊNDICE U – Avaliação da motivação durante UEPS

 ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO MÉDIO SILVEIRA MARTINS Turma: 191 Data: ___/07/2018 Professora: Janine Heckler					
AVALIAÇÃO DA MOTIVAÇÃO DURANTE UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA					
	Concordo totalmente	Concordo	Indiferente	Discordo	Discordo totalmente
Entendi rapidamente o que deveria fazer para interagir com os <i>apps</i> ?					
Os jogos ou <i>apps</i> reconheceram corretamente meus movimentos (toques)					
Compreendi facilmente as instruções?					
Senti-me motivado para avançar pelos estágios?					
Os <i>apps</i> foram atrativos e interessantes?					
Instalaria esses jogos no meu smartphone e recomendaria aos amigos?					
Consegui identificar os assuntos dados em sala de aula?					
Tentei resolver a etapa, mesmo quando ela sendo difícil para mim?					
Os <i>apps</i> me auxiliaram a entender o conteúdo trabalhado?					

Fonte: Neves e Boruchovitch (2007); Barbosa Neto e Fonseca (2013); Autora (2018).

ANEXOS

ANEXO A – Lei Estadual nº 12.884 de 03 de janeiro de 2008

Porto Alegre, sexta-feira, 04 de janeiro de 2008		DIÁRIO OFICIAL 3
<p>LEI Nº 12.884, DE 03 DE JANEIRO DE 2008.</p> <p style="text-align: center;">Dispõe sobre a utilização de aparelhos de telefonia celular nos estabelecimentos de ensino do Estado do Rio Grande do Sul.</p> <p style="text-align: center;">A GOVERNADORA DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL.</p> <p>Faço saber, em cumprimento ao disposto no artigo 82, inciso IV, da Constituição do Estado, que a Assembléia Legislativa aprovou e eu sanciono e promulgo a Lei seguinte:</p> <p>Art. 1º - Fica proibida a utilização de aparelhos de telefonia celular dentro das salas de aula, nos estabelecimentos de ensino do Estado do Rio Grande do Sul.</p> <p>Parágrafo único - Os telefones celulares deverão ser mantidos desligados, enquanto as aulas estiverem sendo ministradas.</p> <p>Art. 2º - Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação.</p> <p>PALÁCIO PIRATINI, em Porto Alegre, 03 de janeiro de 2008.</p> <div style="text-align: center;">  YEDA RORATO CRUSIUS, Governadora do Estado. </div> <p>Registre-se e publique-se.</p> <div style="text-align: center;">  LUÍZ FERNANDO ZÁCHIA, Secretário de Estado Extraordinário da Casa Civil. </div>	<p style="text-align: center;">A GOVERNADORA DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL, no uso de suas atribuições, tendo em vista o que consta no Expediente nº 4099-12.44/07-8, e de conformidade com o disposto no artigo 7º, § 1º, da Lei nº 10.847, de 20 de agosto de 1996, reconduz os representantes dos órgãos abaixo relacionados para comporem, na condição de membros titular e suplente, o Conselho de Administração do Departamento Estadual de Trânsito - DETRAN -, com início do mandato em 12 de julho de 2007, como segue:</p> <p>I – Brigada Militar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • PAULO ROBERTO MENDES RODRIGUES – titular, • JOÃO BAPTISTA ROSA FILHO – suplente; <p>II – Polícia Civil:</p> <ul style="list-style-type: none"> • FRANCISCO JOSÉ SALATINO TUBELO – titular, • PEDRO PAULO FACCINI PEREIRA – suplente. <p>PALÁCIO PIRATINI, em Porto Alegre, 03 de janeiro de 2008.</p> <div style="text-align: center;">  YEDA RORATO CRUSIUS, Governadora do Estado. </div> <p>Registre-se e publique-se.</p> <div style="text-align: center;">  LUÍZ FERNANDO ZÁCHIA, Secretário de Estado Extraordinário da Casa Civil. </div>	