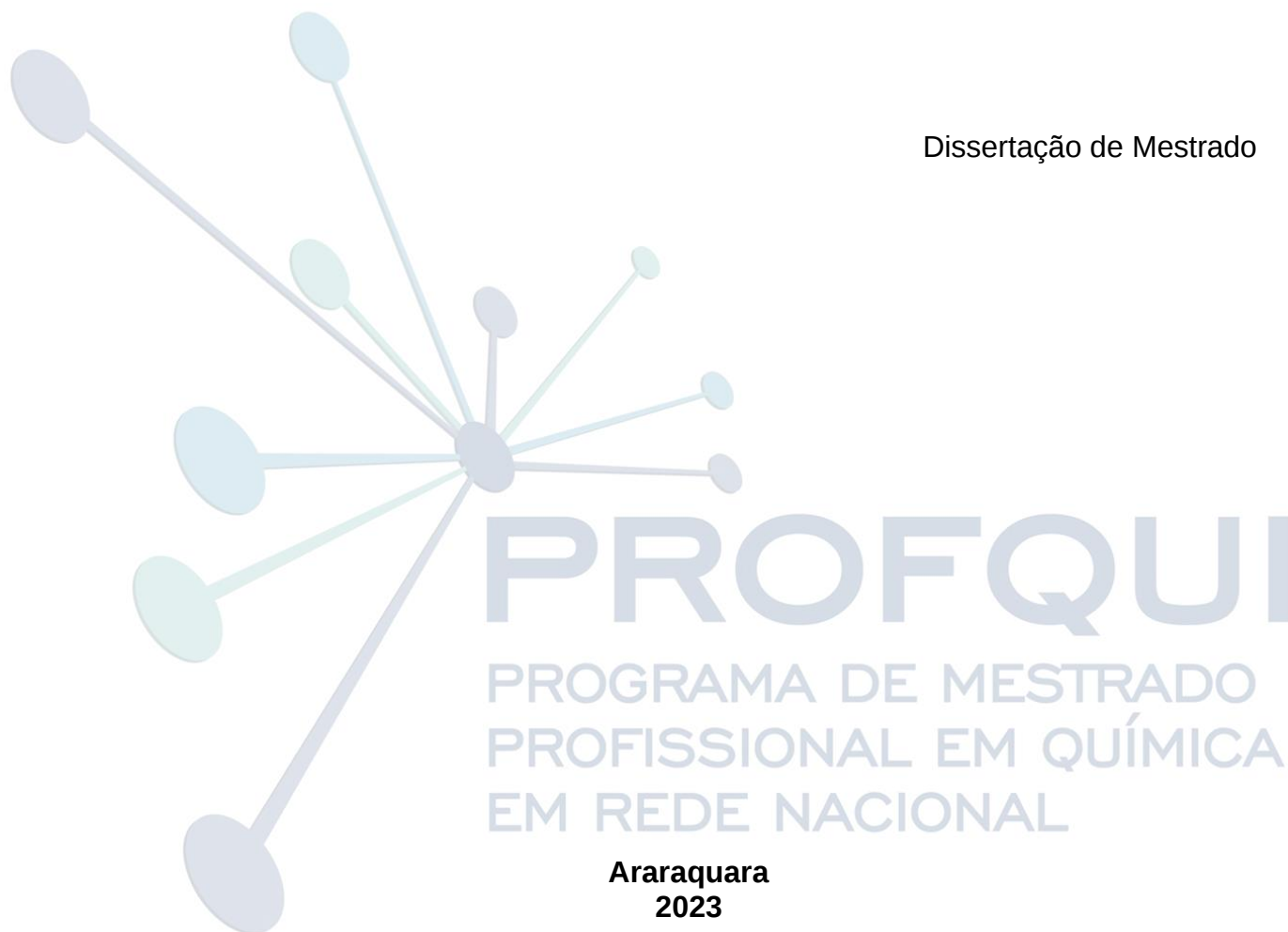


**UNESP – UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CAMPUS DE ARARAQUARA
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM QUÍMICA EM REDE
NACIONAL**

**UMA PROPOSTA DE ENSINO HÍBRIDO PARA O CONTEÚDO DE FORÇAS
INTERMOLECULARES**

Daiane do Prado Pinheiro

Dissertação de Mestrado



Daiane do Prado Pinheiro

Uma proposta de Ensino Híbrido para o conteúdo de Forças Intermoleculares

Dissertação apresentada ao Instituto de Química, Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Química.

Orientadora: Profa. Dra. Sidineia Barrozo

Araraquara
2023

P654p Pinheiro, Daiane do Prado
Uma proposta de ensino híbrido para o conteúdo de forças intermoleculares / Daiane do Prado Pinheiro. -- Araraquara, 2023
184 f. : il.

Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Química, Araraquara
Orientadora: Sidineia Barrozo

1. Ensino híbrido. 2. Salas de aula invertida. 3. Aprendizagem baseada na pesquisa. 4. Didática. 5. Forças intermoleculares. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca do Instituto de Química, Araraquara. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: "Uma proposta de Ensino Híbrido para o conteúdo de Forças Intermoleculares"

AUTORA: DAIANE DO PRADO PINHEIRO

ORIENTADORA: SIDINEIA BARROZO

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestra em Química em Rede Nacional, área: Química pela Comissão Examinadora:



Profa. Dra. SIDINEIA BARROZO (Participação Presencial)
IQ / UNESP/Araraquara (SP)

Prof. Dr. AMADEU MOURA BEGO (Participação Virtual)
Departamento de Química Analítica Físico-Química e Inorgânica / Instituto de Química - UNESP - Araraquara

Dr. JOSÉ ANTONIO MARUYAMA (Participação Presencial)
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de SP/IFSP

Araraquara, 18 de agosto de 2023

*Aos meus pais,
Diógenes (in memorian) e Eliana,
pela resiliência perpetuada em mim,
ao meu marido Joaquim
e à minha filha Melyssa,
cuja nobre existência colore meus dias.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por me permitir viver este momento.

À minha família pelo amor que me sustenta, sobretudo à D. Eliana, minha mãe, a voz que acalma, e ao Seu Prado, meu pai, a saudade que sufoca.

Ao meu marido Joaquim pelo companheirismo na jornada desta vida e pela dedicação incondicional à nossa filha Mel sobretudo em períodos críticos como nos últimos anos, quando estive ausente em momentos importantes.

Ao Prof. Dr. Amadeu Moura Bego e ao Prof. Dr. José Antonio Maruyama, por me concederem a honra em tê-los como membros da banca de apreciação da presente dissertação.

À minha orientadora Profa. Dra. Sidineia Barrozo, querida, de uma empatia ímpar - obrigada por me entender no momento mais difícil da minha vida, e por não me desamparar quando poderia. À senhora, Sidi, meu eterno agradecimento.

Ao Prof. Dr. Márlon Pessanha, pelas tantas vezes que me auxiliou via WhatsApp mesmo não sendo meu co-orientador.

À Prof. Dra. Prescila Buzolin pelas palavras de incentivo na minha Qualificação. Que sorte a minha! É recíproco, também sou sua fã!

Ao meu amigo Marcos Vinícius Bottan, que muito embora ainda não conheça pessoalmente, foi muito solícito nesta empreitada inclusive por compartilhar das minhas angústias.

À minha psicóloga Jeruza Vilela, a luz quando tudo estava escuro.

Ao Leonardo Rocha e Rafael Rocha, fundadores do TiEduca e responsáveis pela personalização do AVA Moodle <https://quimicadboa.com>.

Ao meu colega de trabalho de todos os dias, e de tantos anos, Aguinaldo Urtado, o Gui, pelos elogios ao meu trabalho que me incentivaram a chegar até aqui.

À equipe gestora da minha escola, E. E. Prof. Angelo Martino, em especial à minha diretora Maristela Fávero, por ter dado permissão para implementação desta pesquisa.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

*"Tudo tem o seu tempo determinado,
e há tempo para todo o propósito debaixo do céu."
Eclesiastes 3:1*

Resumo

A pesquisa ora descrita teve como objetivo investigar as contribuições que o emprego de uma Sequência de Ensino-Aprendizagem metodologicamente baseada nos pressupostos do *Design-Based Research In Innovative Education Framework* proporciona na aprendizagem efetiva dos conteúdos de Forças Intermoleculares. Tomou-se como referencial teórico o submodelo de Ensino Híbrido *Sala de Aula Invertida*, que prevê momentos de interação com o professor e demais alunos em contrapartida àqueles de estudos individuais. Portanto, para viabilização do processo, empregou-se o Ambiente Virtual de Aprendizagem Moodle. A abordagem metodológica é qualitativa, haja vista compor-se de ciclos iterativos para aperfeiçoamento da proposta. Esta pesquisa foi conduzida com alunos da 2ª série do Ensino Médio da Escola Estadual Prof. Angelo Martino, interior do Estado de São Paulo. Seu desenvolvimento permitiu a constatação de que a implementação de metodologias híbridas de ensino, que privilegiam o protagonismo do aluno, o tira de sua zona de conforto e naturalmente gera resistência.

Palavras-chave: Ensino híbrido. DBRIEF. SEA. Forças Intermoleculares.

Abstract

The research described herein aimed to investigate the contributions that the use of a Teaching-Learning Sequence methodologically based on the assumptions of the Design-Based Research In Innovative Education Framework provides in the effective learning of the contents of Intermolecular Forces. The Flipped Classroom Hybrid Teaching submodel was taken as a theoretical reference, which provides moments of interaction with the teacher and other students in contrast to those of individual studies. Therefore, to make the process viable, the VLE Moodle <https://quimicadboa.com> was used. The methodological approach is qualitative, considering that it is composed of iterative cycles to improve the proposal. This research was conducted with 2nd grade high school students at E. E. Prof. Angelo Martino, interior of the State of São Paulo. Its development allowed the realization that the implementation of hybrid teaching methodologies, which favor the student's protagonism, takes him out of his comfort zone and naturally generates resistance.

Keywords: Hybrid teaching. DBRIEF. SEA. Intermolecular Forces.

Lista de ilustrações

Figura 1 – Modelos/submodelos do Ensino Híbrido	29
Figura 2 – Rotação por estações	30
Figura 3 – Laboratório Rotacional	30
Figura 4 – Sala de Aula Invertida	31
Figura 5 – Rotação Individual.....	31
Figura 6 – Modelo Flex.....	32
Figura 7 – À La carte	32
Figura 8 – Virtual Enriquecido	33
Figura 9 – Fluxo de ações para implementar o método Sala de Aula Invertida	36
Figura 10 – Representação da iteratividade da DBR	38
Figura 11 – Processo de pesquisa DBRIEF (original)	40
Figura 12 – Processo de pesquisa DBRIEF (adaptado).....	41
Figura 13 – Página inicial do AVA Moodle Química D'boa.....	43
Figura 14 – Losango didático	44
Figura 15 – Cadernos do Aluno e do Professor, 3º bimestre	47
Figura 16 – Ligações de Hidrogênio.....	49
Figura 17 – Interação Dipolo-dipolo	50
Figura 18 – Interação Dipolo induzido	51
Figura 19 – Objetos do conhecimento prioritários	53
Figura 20 – Descrição da SEA: esquema da intervenção	57
Figura 21 – <i>Link</i> para o <i>Spoiler</i> da semana 1.....	58
Figura 22 – Parte do <i>Spoiler</i> da semana 1.....	59
Figura 23 – Questões referentes ao <i>Spoiler</i> da semana 1	59
Figura 24 – <i>Link</i> para o <i>Spoiler</i> da semana 2.....	60
Figura 25 – Parte do <i>Spoiler</i> da semana 2.....	61
Figura 26 – Questões referentes ao <i>Spoiler</i> da semana 2	61
Figura 27 – <i>Link</i> para o <i>Spoiler</i> da semana 3.....	62
Figura 28 – Parte do <i>Spoiler</i> da semana 3.....	63
Figura 29 – Questões referentes ao <i>Spoiler</i> da semana 3	63
Figura 30 – Lousa do laboratório no dia do experimento do Talco Teimoso	64
Figura 31 – Alunos no laboratório durante o experimento do Talco Teimoso	65
Figura 32 – Lousa do laboratório no dia do experimento da Solubilidade do iodo metalóide em água e em aguarrás.....	66
Figura 33 – Tubo de ensaio com aguarrás (em cima), água (embaixo) e	67
Figura 34 – Tubo de ensaio com aguarrás e iodo metalóide dissolvido	67
Figura 35 – Lousa do laboratório no dia do experimento da Sublimação do iodo metalóide.....	68
Figura 36 – Sublimação do iodo metalóide	69
Figura 37 – <i>Link</i> para o 1º Fórum de Discussão	69
Figura 38 – Texto de instrução para participação do 1º Fórum de Discussão	70
Figura 39 – <i>Feedback</i> A, Fórum 1.....	70
Figura 40 – <i>Feedback</i> B, Fórum 1.....	71
Figura 41 – <i>Feedback</i> C, Fórum 1.....	71
Figura 42 – <i>Link</i> para o 2º Fórum de Discussão	71
Figura 43 – Texto de instrução para participação do 2º Fórum de Discussão	72
Figura 44 – <i>Feedback</i> A, Fórum 2.....	72
Figura 45 – <i>Feedback</i> B, Fórum 2.....	73
Figura 46 – <i>Feedback</i> C, Fórum 2.....	73

Figura 47 – <i>Link</i> para o 3º Fórum de Discussão	73
Figura 48 – Texto de instrução para participação do 3º Fórum de Discussão	74
Figura 49 – 1ª interação com o Kahoot! (03/11/21)	75
Figura 50 – 2ª interação com o kahoot! (10/11/21)	76
Figura 51 – 3ª interação com o Kahoot! (24/11/21)	77
Figura 52 – <i>Link</i> para a síntese da teoria (semana 1)	78
Figura 53 – Página inicial da síntese da teoria (semana 1, Ligações de Hidrogênio)	78
Figura 54 – <i>Link</i> para a síntese da teoria, semana 2	79
Figura 55 – Página inicial da síntese da teoria (semana 2, Interações Dipolo-dipolo)	79
Figura 56 – <i>Link</i> para a síntese da teoria (semana 3)	80
Figura 57 – Página inicial da síntese da teoria (semana 3, Interações Dipolo induzido).....	80
Figura 58 – <i>Link</i> para as atividades interativas no H5P (semana 1)	81
Figura 59 – Atividade interativa 1, semana 1 (opção correta)	81
Figura 60 – Atividade interativa 1, semana 1 (opção incorreta)	82
Figura 61 – <i>Link</i> para as atividades interativas no H5P (semana 2)	82
Figura 62 – Atividade interativa 1, semana 2	83
Figura 63 – Atividade interativa 2, semana 2	83
Figura 64 – <i>Link</i> para as atividades interativas no H5P, semana 3.....	84
Figura 65 – Atividade interativa 1, semana 3.	84
Figura 66 – Atividade interativa 2, semana 3	85
Figura 67 – Atividade interativa 3, semana 3	85
Figura 68 – Texto de introdução ao estudo das	89
Figura 69 – Recursos ilustrativos para contextualização, das 3 semanas de intervenção.....	89
Figura 70 – Atividades programadas para a 1ª semana de intervenção	90
Figura 71 – Atividades programadas para a 2ª semana de intervenção	90
Figura 72 – Atividades programadas para a 3 semana de intervenção	91
Figura 73 – Avaliação somativa, Aluno A.....	92
Figura 74 – Avaliação somativa, Aluno B.....	93
Figura 75 – Avaliação somativa, Aluno C.....	93
Figura 76 – Avaliação somativa, Aluno D.....	94
Figura 77 – Avaliação somativa, Aluno E.....	94
Figura 78 – Avaliação somativa, Aluno F.....	95
Figura 79 – Avaliação Somativa, Aluno G.....	95
Figura 80 – Quantidade de <i>Spoilers</i> enviados no prazo (Semana 1)	96
Figura 81 – Quantidade de <i>Spoilers</i> enviados no prazo (Semana 2)	97
Figura 82 – Quantidade de <i>Spoilers</i> enviados no prazo (Semana 3)	97
Figura 83 – Respostas parcialmente corretas	100
Figura 84 – Respostas incompletas	101
Figura 85 – Resposta incoerente	101
Figura 86 – Respostas plagiadas.....	101
Figura 87 – Respostas incompletas e parcialmente plagiadas.....	102
Figura 88 – Respostas incompletas	103
Figura 89 – Resposta incorreta	103
Figura 90 – <i>Logs</i> da atividade "Sistematização do conhecimento",	105
Figura 91 – <i>Logs</i> da atividade "Sistematização do conhecimento",	105
Figura 92 – <i>Logs</i> da atividade "Sistematização do conhecimento",	106

Figura 93 – <i>Logs</i> da atividade "Testando o conhecimento", semana 1.....	107
Figura 94 – <i>Logs</i> das atividades "Testando o conhecimento", semana 2	107
Figura 95 – <i>Logs</i> da atividade "Testando o conhecimento", semana 3.....	108
Figura 96 – Texto para investigação: O caso dos rabiscos das canetas.....	113
Figura 97 – Redesign da SEA (atividades referentes às semanas 1 e 2)	115
Figura 98 – Redesign da SEA (atividades referentes às semanas 3 e 4)	115
Figura 99 – Redesign da SEA (atividades referentes às semanas 5 e 6)	116

Lista de quadros

Quadro 1 – Modelo para sistematização da intervenção híbrida de acordo com a TCPP e OCAP.....	34
Quadro 2 – Habilidades essenciais de Química para o período de ERI e retorno	48
Quadro 3 – Sequência de Ensino-Aprendizagem (SEA) sobre Forças Intermoleculares.....	54
Quadro 4 – Sistematização da presente intervenção híbrida de acordo com a TCPP e OCAP	91

Sumário

1 INTRODUÇÃO	20
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	25
3 APORTES TEÓRICO-METODOLÓGICOS.....	26
3.1 METODOLOGIAS ATIVAS DE APRENDIZAGEM.....	26
3.2 ENSINO HÍBRIDO – O CAMALEÃO DA CONTEMPORANEIDADE	27
3.3 A SINGULARIDADE PEDAGÓGICA DO ENSINO HÍBRIDO	33
3.4 SALA DE AULA INVERTIDA (SAI)	35
3.5 DESENHANDO A ESTRATÉGIA DE INTERVENÇÃO ATRAVÉS DA DBRIEF (<i>DESIGN-BASED RESEARCH IN INNOVATIVE EDUCATION FRAMEWORK</i>)	38
3.5.1 O AVA Moodle	42
3.6 A SEA, OU SEQUÊNCIA DE ENSINO-APRENDIZAGEM	43
3.6.1 Princípios de design.....	45
3.6.1.1 Princípio Didático.....	45
3.7 FORÇAS INTERMOLECULARES	46
3.7.1 Ligação de hidrogênio	48
3.7.3 Interações Dipolo induzido.....	51
4 PRODEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	52
4.1 DESCRIÇÃO DO CONTEXTO	52
4.2 DESCRIÇÃO DA SEA	53
4.3 DESCRIÇÃO DA INTERVENÇÃO	56
4.3.1 Coleta de dados.....	57
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES	87
5.1 RESULTADOS	87
5.2 DISCUSSÃO.....	109
5.2.1 Constatações da intervenção.....	109
5.2.2 Redesign da SEA	111
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	117
REFERÊNCIAS	119
APÊNDICE A – PRODUTO EDUCACIONAL	126
APÊNDICE B – APORTE TEÓRICO DAS METODOLOGIAS ATIVAS UTILIZADAS	151
APÊNDICE C – <i>SPOILER</i> DA SEMANA 1.....	156
APÊNDICE D – <i>SPOILER</i> DA SEMANA 2.....	161
APÊNDICE E – <i>SPOILER</i> DA SEMANA 3.....	165
APÊNDICE F – INTERAÇÕES NOS FÓRUMS.....	168

ANEXO A – TERMO DE AUTORIZAÇÃO INSTITUCIONAL.....	176
ANEXO B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) ...	177
ANEXO C – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE).....	180
ANEXO D – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP	182

Apresentação

Nasci aos 19 de fevereiro de 1979 em Ibitinga, interior de São Paulo, e renasci em 17 de janeiro de 1991, na mesma cidade. Um sério acidente me deixou em coma, com traumatismo craniano grave, desenganada pelos médicos. Processo doloroso, que apagou parte da minha história até então. Por isso, da infância guardo poucas lembranças, mas eu sei que sempre gostei de ler e de escrever. Modéstia à parte, escrevia muito bem em tempos outros em que me dedicava mais ao fascínio das palavras. Eu lia muito, já que não tínhamos TV. Uma professora me emprestava os livros e assim eu viajava no meu mundinho de criança.

Foi meu pai quem escolheu meu nome, e o sobrenome vem dele também. Queria um nome com D, porque minha irmã se chama Débora. Tempos depois, viria o Juninho, que obviamente tem o nome do meu pai – Diógenes.

Daiane do Prado, foi assim que me conheci.

Embora tentassem, meus pais não conseguiam amenizar o “aroma” sufocante que pairava entre nós periodicamente, aroma este que traduzia, silenciosamente, a história de duas vidas marcadas pela falta de oportunidades, ou de incentivos. Não foi difícil perceber que eu precisava estudar; estudar mais, estudar sempre.

Nunca frequentei colégio particular, inclusive cursei os três últimos anos da educação básica no período noturno da E. E. Profª Josepha Maria de Oliveira Bersano, para poder trabalhar. Naquela época, o período noturno só oferecia cursos técnicos, que correspondiam ao que hoje chamamos de Ensino Médio. Sou técnica em Administração de Empresas.

Destes cursos, muito pouco interessava para aqueles que pretendiam a vida acadêmica, como eu. Mas não era uma questão de escolha. Meus professores, verdadeiras âncoras nesse processo, me incentivavam deveras – e nada mais; aliás, este era o limite, dado o planejamento do ano letivo. E eu, ciente de minhas condições, almejava impreterivelmente a universidade pública, numa época em que sequer existia o Sistema de Cotas.

Eis meu maior desafio.

Neste contexto, me dedicava sobremaneira à autoaprendizagem na tentativa de compensar meu déficit. Talvez tenha sido essa a ocasião que de fato fez por me conscientizar do papel primordial e intransferível do professor.

Como reflexo de minha postura nos tempos áureos do colégio, fui inscrita pela direção da escola no vestibular da Unesp de 1996 – a tragédia que assolara minha vida, surpreendentemente e ao contrário do que pregava a medicina, nunca afetou meus estudos. Neste momento crucial, cometi um ledor engano quando da escolha do curso. Influenciada pelo meu passado “glorioso” no que tange ao arranjo das palavras e pela promessa de um futuro promissor, segundo minhas professoras de Português, optei pelo curso de Letras. Mas eu sou da área de Exatas, sempre soube. Não tive sucesso nessa empreitada.

Meu objetivo era único, e eu não desisti. Fiz a prova de seleção para ingresso no CUCA, curso pré-vestibular oferecido pela Unesp, destinado a pessoas de baixa renda. Em 1997 cursei o CUCA no Instituto de Química da Unesp de Araraquara. Eu morava em Ibitinga, viajava todas as noites. Sem comer. Sem banho. Mas era preciso. E como por ironia do destino, eu, que nunca tivera a oportunidade de estudar Química, fui me apaixonar por ela. Era o meu futuro que se definia.

Prestei o vestibular em dezembro de 1997, me matriculei no Instituto de Química da Unesp de Araraquara em fevereiro de 1998. Pensei em desistir logo nos primeiros meses – não tinha bagagem para acompanhar o curso, não tinha tempo suficiente para estudar (eu continuava trabalhando). Então percebi que a solução era pleitear uma bolsa de Iniciação Científica, concedida por Instituições de Fomento à Pesquisa, como CNPq e Fapesp, pois assim me dedicaria mais à minha (boa) formação.

E o improvável aconteceu: fui indicada para um orientador que tinha uma bolsa de Iniciação Científica disponível. Estudei Física Quântica de 1999 a 2001 no Departamento de Química Geral e Inorgânica, sob orientação do Prof. Dr. Jean-Jacques Georges Soares de Groote, desenvolvendo um projeto financiado pela Fapesp – Átomos hidrogenóides bidimensionais com confinamento por potencial parabólico.

Como uma nova experiência, em 2002 trabalhei no Departamento de Físico-Química; estudava Sistemas Sol-gel, projeto financiado pela CNPq sob orientação do Prof. Dr. Celso Valentim Santilli.

Durante todo esse tempo morei em Araraquara, bem em frente à biblioteca do Instituto de Química.

Mas não foi nem a Quântica e nem os Sistemas Sol-gel que me acompanharam para o Mestrado. Colei grau em dezembro de 2002, e em janeiro de 2003 fui aprovada para os cursos de Mestrado Acadêmico da Unesp de Araraquara e da Usp de São Carlos. Por conveniência escolhi a Unesp, e como à época não existiam linhas de pesquisa relacionadas à educação no IQ, pedi orientação ao professor com quem tinha mais afinidade – o Prof. Dr. Antônio Eduardo Mauro, do Departamento de Química Geral e Inorgânica, onde me dedicaria à síntese de novos compostos de Paládio II e sua atividade antitumoral.

Nesta época, as dores advindas da hérnia de disco localizada em minha coluna lombar já se irradiavam para a perna esquerda, eram insuportáveis. Eu dependia de muitos remédios. Consegui prosseguir com o Mestrado até meados de agosto de 2003. No dia 22 de setembro do mesmo ano fui submetida a uma cirurgia para a retirada da hérnia, já que eu não conseguia mais andar. Não foi possível trancar a matrícula, tinha perdido muito tempo, tinha prazos a cumprir, e tinha bolsa da Capes. Eu tive que desistir.

Voltei para casa.

E neste tempo em que guardava repouso, na promessa de voltar para Araraquara assim que melhorasse, prestei o concurso para PEB (Professor da Educação Básica) da rede pública do Estado de São Paulo e qual não foi minha surpresa quando constatei minha aprovação.

Em 2005, por motivos particulares, decidi me mudar para Sorocaba onde assumiria meu cargo, e por 4 anos trabalhei na E. E. Prof. Joaquim Izidoro Marins, escola de periferia.

Feliz início de carreira.

Minha maior dificuldade foi, sem dúvida, a de construir a contento nos alunos conhecimentos que outrora não haviam sido construídos em mim; antes, eu mesma os construí e, a princípio, não sabia como compartilhá-los.

Me casei em 2006. Passei a Daiane do Prado Pinheiro.

Em 2007 fui aprovada no processo de seleção do Mestrado Profissional da Unesp de Sorocaba, onde estudaria o processo inverso ao da reciclagem das garrafas PET sob a orientação do Prof. Dr. Sandro Donnini Mancini. Desisti logo. Minha formação pedia algo relacionado a educação.

Em 2008, fui indicada pela então diretora da minha escola, Ana Maria Müller, a mediar o curso “A rede aprende com a rede”, o primeiro oferecido virtualmente pela Secretaria da Educação. Eu representei a Diretoria de Ensino de Sorocaba, já que na ocasião não havia PCNP (Professor Coordenador do Núcleo Pedagógico) de Química na referida DE.

Tive, então, a oportunidade de fazer um curso semipresencial de 1 ano na Usp de São Paulo com o Gepeq (Grupo de Pesquisa em Educação Química), curso este que tratava da Proposta Curricular de Química por eles desenvolvida e que seria implementada na rede pública de São Paulo. Como trabalho de conclusão, escrevi sobre “Etanol x gasolina: eficiência ou economia?”, trabalho que tinha a promessa de ser publicado pela Usp, mas que nunca foi.

Senti falta da família.

Em 2009, me removi para a E. E. Dr. Anis Dabus em Avaí, região de Bauru, tentando voltar para Ibitinga. Por três dias da semana, trabalhava em Avaí. No quarto, viajava para Bauru, onde completava minha carga horária na E. E. Prof. Christino Cabral. Ainda neste ano, ingressei no curso de Mestrado Profissional em Ensino de Química na UFSCar de São Carlos sob orientação da Prof. Dra. Rosebelly Nunes Marques. Minha proposta era incluir um estudo sobre as drogas (lícitas/ilícitas) no currículo da 3ª série do Ensino Médio. Era meu compromisso no quinto dia da semana.

E eis que, em 2010, descobri mais um coração batendo dentro de mim. Gravidez de risco, tive pré-eclâmpsia. Repouso absoluto. Ainda em 2010, me removi para E. E. Prof. Angelo Martino, escola que me alfabetizou e onde atuo, em Ibitinga.

A Melyssa nasceu em outubro daquele ano. Tinha trancado a matrícula na UFSCar, mas não consegui voltar ao fim da licença maternidade, em pleno aleitamento. Desisti de novo, e entendi que naquele momento deveria me dedicar ao papel de mãe.

O puerpério não foi fácil. Tive depressão por três longos anos.

Mas como tudo tem um propósito, comecei a refletir sobre meu percurso no magistério até então. Entendi que a vivência na educação pública poderia servir de gatilho para a retomada dos antigos projetos, e que meu percurso acadêmico não precisava ser uma frustração.

Eis o propósito de tudo: experiência para fundamentar propostas de melhoria. No meu entender, o tempo é o principal vilão. As 2 aulas semanais de Química na rede pública do Estado de São Paulo são irrisórias no quesito efetividade. Seria necessário otimizá-lo através do Ensino Híbrido.

E nesse ínterim, em 2014 me inscrevi em um curso semipresencial denominado “Planejamento, Implementação e Gestão da Educação a Distância” promovido pela Universidade Federal Fluminense (UFF), e como trabalho de conclusão, escrevi sobre o uso de objetos de aprendizagem (OAs) elaborados com a ferramenta de autoria denominada eXeLearning, que tem padrão SCORM e portanto permite a exportação para a plataforma Moodle – “Implementação do software eXeLearning aliado ao AVA Moodle através da exploração de Objetos de Aprendizagem (OAs) como apoio às aulas presenciais de Química”, pesquisa experimental, de campo, sob orientação do Prof. Dr. Tiago da Silva Ribeiro. Para isso, criei um AVA (Ambiente Virtual de Aprendizagem) na plataforma Moodle denominado <https://quimicadboa.com>. Monografia defendida em 17/09/2016.

Em janeiro de 2017, comecei a cursar “Especialização em Ensino de Química”, curso semipresencial promovido pela Universidade Federal do ABC (UFABC), e aproveitando o site já criado, como trabalho de conclusão escrevi sobre “Ensino híbrido: ensaios e adaptações para a escola pública”, pesquisa experimental, de campo, sob orientação da Prof. Dra. Aline Alves Ramos. Monografia defendida em 01/12/2018.

O fato de ter me impressionado tanto com a reação (negativa) dos alunos frente a um novo *modus operandi* que os tira da zona de conforto e os faz

protagonistas da própria aprendizagem reforçou em mim a constatação de que a educação pública pede alternativas, e que existe um árduo caminho até que o legado da educação bancária seja enfim substituído por uma educação condizente com a sociedade atual, onde a facilidade de acesso à informação faz do professor um mediador do conhecimento, e não o único detentor dele.

E entusiasta que sou da educação mediada pela tecnologia, ainda que não seja eu uma nativa digital, e apoiada nas constatações advindas das intervenções supracitadas, escrever sobre estratégias de melhoria e adaptação seria o auge de uma carreira.

Em 2019, veio a oportunidade de ingresso no Profqui, programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional, oferecido pelo Instituto de Química da Unesp de Araraquara. Na inscrição, indiquei o Prof. Dr. Flávio Andrade Faria por me identificar, a princípio, com uma de suas linhas de pesquisa – Novas tecnologias e comunicação. Por questões pessoais, o Prof. Flávio abdicou da indicação e me sugeriu a Prof. Dra. Sidineia Barrozo, que é hoje minha orientadora.

Ingressei em setembro de 2020.

Enfim, eu retornava ao Instituto de Química da Unesp de Araraquara.

Minha pesquisa abarca a proposta de uma Sequência de Ensino-Aprendizagem (SEA) nos moldes da DBRIEF (*Design-Based Reseach in Innovative Education Framework*), vertente da DBR, sobre Forças (ou Interações) Intermoleculares, tendo o AVA Moodle <https://quimicadboa.com> como recurso tecnológico mediador. E certamente, meus 18 anos de experiência contribuirão para que a escrita desta monografia seja autêntica, consistente e inovadora.

1 INTRODUÇÃO

A análise do desempenho dos estudantes em Ciências da Natureza e suas Tecnologias no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) de 2021 revela que, dos 350.317 participantes no Estado de São Paulo, apenas 112 (0,032%) atingiu a pontuação 800-900 na escala de proficiência que rege o certame, que se estende de 0 a 1000 e elenca as questões por ordem crescente de dificuldade (INEP, 2021).

Resultados igualmente preocupantes são apontados pelo Ideb (Índice de Desenvolvimento da Educação Básica) que, em sua edição de 2021, mostrou que no Ensino Médio da rede estadual paulista o índice médio foi de 4,2, não atingindo a meta de 5,2 para o ano (INEP, 2021).

Ainda, a edição de 2021 do Saresp (Sistema de Avaliação do Rendimento Escolar do Estado de São Paulo) trouxe os seguintes resultados: na 3ª série do Ensino Médio, 51,8% dos alunos ficaram no nível Abaixo do básico, 39,75% foram classificados no nível Básico, 7,77% no nível Adequado e 0,68%, no Avançado (SÃO PAULO, 2021).

Outrossim, dados do Programa Internacional de Avaliação dos Estudantes (PISA) de 2018 mostram que, na área de Ciências, nenhum aluno conseguiu chegar ao topo da proficiência, sendo que 55% não atingiram o nível 2, considerado, pelos critérios da OCDE (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico), o mínimo adequado em uma escala que vai até 6 (INEP, 2019).

Desprovidos de alfabetização científica, é o que estes dados revelam acerca do grau de proficiência dos estudantes analisados. São muitas as causas deste problema, dentre elas está o fato de que as pesquisas em educação raramente atingem os professores da Educação Básica, de forma que “... ainda que crescendo, as pesquisas nesta área são pouco aplicadas e voltadas para melhorias efetivas dos processos educacionais” (Mülbert; Pereira, 2017, p. 48).

Soma-se a esta constatação o conflito de gerações entre imigrantes e nativos digitais – “... Os alunos de hoje não são os mesmos para os quais o nosso sistema educacional foi criado” (Prensky, 2001, p.1).

As gerações Baby Boomer (1940 a 1960) e X (1960 até o final de 1970) representam os imigrantes digitais – indivíduos nascidos antes da adoção

generalizada das tecnologias digitais que imigraram para esta realidade desprovidos do domínio nato, fazendo prevalecer “sotaques” que os caracterizam (¹Santos; Scarabotto; Matos, 2011 *apud* Monteiro; Pereira, 2018, p. 4).

Os imigrantes nasceram em outro meio, não dominado pelas tecnologias digitais, seu modo de aprender foi outro. Dessa forma a convivência entre nativos e imigrantes pode ser conflitante. A formação do professor imigrante diverge da forma como seus alunos, nativos digitais, percebem o conhecimento e o meio em que vivem. (Santos; Scarabotto; Matos, 2011, p. 15844 *apud* Monteiro; Pereira, 2018, p. 4).

Já as gerações Y (1989 a 1990), Z (1994 a 2010) e Alpha (a partir de 2010) representam os nativos digitais – indivíduos que nasceram no auge da revolução tecnológica (Santos; Scarabotto; Matos, 2011 *apud* Monteiro; Pereira, 2018, p. 5).

Essa nova geração de nativos digitais possui uma identidade virtual, pois passam a maior parte do tempo conectados através das redes sociais, blogs, jogos online, em meio às inovações tecnológicas. Nesses espaços socializam, se expressam criativamente e compartilham ideias e novidades. Desse modo, muitos nativos digitais não distinguem o online do offline e diante dessa realidade virtual aparecem as preocupações, em especial, dos pais e professores referente à segurança e privacidade dos nativos no ciberespaço. (Santos; Scarabotto; Matos, 2011, p. 15844 *apud* Monteiro; Pereira, 2018, p. 5).

Outrossim, a realidade das escolas de educação básica, sobretudo da rede pública, foi bruscamente abalada por ocasião do surgimento do novo coronavírus (SARS-CoV-2) em dezembro de 2019, que desencadeou a pandemia de Covid-19 em março de 2020, conforme declarado pela Organização Mundial da Saúde (OMS, 2020).

Nesse cenário pandêmico decretou-se o período de Quarentena, caracterizado pelo Ensino Remoto Emergencial (ERE), de 22 de março a 07 de abril de 2020, regulamento pelo Parecer do Conselho Nacional de Educação (CNE) - CNE/CP nº 5/2020 (BRASIL, 2020), em suprimimento às aulas presenciais como garantia do Direito à Educação, de acordo com a Constituição da República Federativa do Brasil (CRFB) e com a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDBEN (BRASIL, 2018).

O Ensino Remoto Emergencial (ERE) compreende estratégias didáticas e pedagógicas desenvolvidas como soluções de ensino totalmente remotas para

¹ SANTOS, Marisilvia dos; SCARABOTTO, Suelen do Carmo dos Anjos; MATOS, Elizete Lucia Moreira. Imigrantes e nativos digitais: um dilema ou desafio na educação? In: X Congresso Nacional de Educação – EDUCERE. Curitiba: PUPR, nov. 2011. Disponível em: http://educere.bruc.com.br/CD2011/pdf/5409_3781.pdf.

minimizar os impactos das medidas tomadas em períodos de crise, como o isolamento social no contexto da Pandemia de Covid-19, portanto, tem caráter temporário. Não se classifica como Educação a Distância (EaD), onde planeja-se as estratégias didáticas e pedagógicas desde o início, projetando-as para serem on-line.

Em contrapartida, o Ensino Remoto Intencional (ERI), advindo das experiências adquiridas durante o ERE, utilizou o princípio assíncrono, mais focado na aprendizagem do que no ensino. Nele, a equipe administrativa e pedagógica, juntamente com o corpo docente, planejava de forma intencional a aprendizagem dos estudantes, e não simplesmente a entrega de conteúdo (BRASIL, 2021).

Em tempo, o ERI teve início, no Estado de São Paulo, em 27 de abril de 2020, por ocasião da implementação do Centro de Mídias de São Paulo (CMSP), plataforma de transmissão de conteúdos através de um canal digital aberto e de um potente aplicativo que permite acesso para professores e estudantes, além da TV Educação.

Destarte, o distanciamento social adotado nesse contexto escancarou a iminente necessidade de incrementação do processo de ensino e aprendizagem mediante o emprego das tecnologias educacionais, dando margem à ascensão das metodologias ativas de aprendizagem. Neste ínterim, professores tidos como imigrantes digitais, relutantes em abandonar sua prática analógica, assumiram a condição de “refugiados” digitais, vendo-se obrigados a se adaptar à nova realidade (Damione, 2020).

Outrossim, é lícito pontuar que o contexto de mudanças na área educacional fez com que a sociedade, em sua maioria, denominasse erroneamente as ações didático-pedagógicas por parte das equipes escolares como Ensino Híbrido. No entanto, entende-se por Ensino Híbrido a combinação planejada de atividades on-line, fora do ambiente escolar, e atividades presenciais, com o auxílio do professor, no ambiente escolar. Por isso, tanto o ERE quanto o ERI não configuram Ensino Híbrido.

O Ensino Híbrido, ou *Blended Learning*, constitui-se de submodelos, destacando-se, dentre eles, a Sala de Aula Invertida, ou *Fipped Classroom*. Nele, os alunos são previamente informados do assunto a ser tratado na(s) aula(s) presencial(is) *a posteriori* por intermédio do envio de materiais de estudos dirigidos, através de meios digitais. Por conseguinte, no decorrer da(s) aula(s) presencial(is), o

professor se vale de sua *expertise* para promover a aprendizagem significativa de acordo com o conteúdo estudado pelo aluno.

Muito embora o Ensino Híbrido, e seus submodelos, sejam considerados exemplos de Metodologias Ativas, na(s) aula(s) presencial(is) por ocasião da implementação da Sala de Aula Invertida também podem ser combinados outros tipos de Metodologias Ativas.

Inferese, portanto, a incontestável necessidade de planejamento da prática pedagógica sobretudo frente às demandas atuais, uma vez que a transposição didática aliada ao delineamento das ações pedagógicas pretendidas implica em maior probabilidade de êxito do processo de ensino e aprendizagem considerando aspectos cognitivos do estudante.

Nesse ínterim, enfatiza-se a necessidade de organização do conhecimento quando se pretende um objetivo didático, contexto em que se apresentam as Sequências de Ensino-Aprendizagem (SEA), do inglês, *Teaching-learning Sequences* (TLS), uma metodologia de pesquisa intervencionista que envolve “a implementação curricular de curto prazo, orientada em tópicos específicos de ciências.” (Moreira, 2015, p. 42).

É nesse cenário que emerge a DBR (*Design-Based Research*), abordagem que permite desenhar e refinar teorias alinhadas a problemas vivenciados na prática escolar em uma clara alusão à práxis pedagógica, considerando a existência de ciclos iterativos que admitem reformulações contínuas, quando e se necessário.

Essas características englobam práticas pedagógicas consistentes com os ambientes virtuais de aprendizagem (AVAs), culminando na adaptação da DBR à investigação em inovação em EaD, e fazendo surgir a DBRIEF (*Design Based Research in Innovative Education Framework*) (Dix, 2007, p. 8).

Esse fato é de suma relevância considerando o contexto de (pós) pandemia de Covid-19, marcado pela ascensão das tecnologias digitais na educação e pelo reconhecimento do Ensino Híbrido enquanto metodologia necessária para atender os nativos digitais.

Outrossim, as tecnologias aproximam a educação do universo dos alunos do século 21, e situam os educadores como mediadores do processo de ensino e aprendizagem nesse cenário de mudança de paradigmas.

Nessas circunstâncias, favorece-se o ensino de temas que exigem muita abstração por parte dos estudantes, como “Forças (ou Interações) Intermoleculares”. Abrangendo conhecimentos de natureza submicroscópica e dada sua relevância para a compreensão da formação das substâncias nos três estados de agregação, o ensino de Forças Intermoleculares representa um desafio para os professores da Educação Básica haja vista que conceitos como polaridade e geometria moleculares, indispensáveis para a compreensão da dinâmica da formação das substâncias e suas respectivas propriedades, exigem que se valha de metodologias outras, além da puramente tradicional, que de fato proporcionem o real desenvolvimento do letramento científico neste tema.

Também chamadas de *forças de Van der Waals* em homenagem a Johannes Diderik van der Waals, as forças intermoleculares são forças atrativas, de natureza elétrica, que mantêm unidas duas ou mais moléculas. São mais fracas que as interações intramoleculares (ligações entre átomos) e determinam tanto o estado físico das substâncias quanto a magnitude de suas temperaturas de fusão e ebulição.

Afinal, “compreender que a matéria é formada por um sistema de partículas que estão em interação deve ser um dos objetivos de aprendizagem conceitual no ensino de Química em nível médio” (²Pozo; Crespo, 2009 *apud* Seribeli, Maximiano, Zambelli, 2023, p. 2), muito embora “a natureza abstrata de tais interações pode [possa] representar problemas aos estudantes em cursos de Química no ensino médio” (³Ogden, 2017 *apud* Seribeli, Maximiano, Zambelli, 2023, p. 2, interpolações nossas).

Necessário se faz, portanto, uma investigação reflexiva da mediação do uso de tecnologias no processo de ensino e aprendizagem,

Face ao exposto, busca-se responder o seguinte problema de pesquisa: Quais contribuições que a implementação de uma SEA pautada nos princípios do Ensino Híbrido para aprendizagem dos conteúdos de Forças Intermoleculares pode proporcionar na aprendizagem efetiva dos alunos da 2ª série do Ensino Médio?

² POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

³ OGDEN, M. An Inquiry Experience with High School Students To Develop an Understanding of Intermolecular Forces by Relating Boiling Point Trends and Molecular Structure. *Journal of Chemical Education*, v. 94, p. 897–902, 2017.

2 OBJETIVO GERAL

Investigar as implicações da implementação de uma Sequência de Ensino-Aprendizagem (SEA) sobre Forças Intermoleculares elaborada de acordo com os pressupostos da DBRIEF (*Design-Based Research in Innovative Education Framework*) e apoiada no conceito de *b-learning* por intermédio do emprego do Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) Moodle <https://quimicadboa.com>.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elaborar uma SEA de acordo com os pressupostos da DBRIEF e pautada nos princípios do Ensino Híbrido sobre Forças Intermoleculares;
- Disponibilizar a referida SEA no AVA Moodle <https://quimicadboa.com>, de forma gradativa;
- Analisar qualitativamente sua implementação para aferição de sua efetividade, considerando a possibilidade de redesign.

3 APORTES TEÓRICO-METODOLÓGICOS

3.1 METODOLOGIAS ATIVAS DE APRENDIZAGEM

A gênese desta forma de ensino e aprendizagem no mundo ocidental, as metodologias ativas, data, pode-se inferir, do século V a.C. com a Maiêutica Socrática ou Método Interrogativo de Sócrates, que compreende “a arte de conduzir alguém a produzir o próprio conhecimento por meio de perguntas, sem que [...] [se] acrescente nada a este conhecimento” (Gabioneta, 2015, p. 35, supressões e interpolações nossas), muito embora o termo Metodologia Ativa jamais tenha sido empregado naquela época.

A bem da verdade, este termo está fundamentado nas ideias de John Dewey (1859-1952) desde a década de 1930. Filósofo norte-americano defensor da corrente filosófica conhecida por pragmatismo (ou instrumentalismo), Dewey argumentava que “a discussão sobre “como se ensina” faz sentido apenas quando inserida em outra, mais ampla, sobre “como se aprende”” (Lopes, 2015, p. 352).

Conforme apontado por Almeida,

A metodologia ativa se caracteriza pela inter-relação entre educação, cultura, sociedade, política e escola, sendo desenvolvida por meio de métodos ativos e criativos, centrados na atividade do aluno com a intenção de propiciar a aprendizagem. Essa concepção surgiu muito antes do advento das TDIC, com o movimento chamado Escola Nova, cujos pensadores, como William James, John Dewey e Édouard Claparède, defendiam uma metodologia de ensino centrada na aprendizagem pela experiência e no desenvolvimento da autonomia do aprendiz (Almeida, 2017, p. 17).

No Brasil, o termo remonta de 1932 por ocasião do *Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova*, uma espécie de reação ao fim da República Velha, que significou uma tentativa de reforma ao sistema educacional vigente, onde 26 signatários, dentre eles Fernando de Azevedo, Anísio Teixeira e Lourenço Filho, através de suas propostas de reconstrução educacional, sinalizaram aderir às ideias de John Dewey. Este movimento ficou conhecido como *Escolanovismo*, e, portanto, (...) “opunha-se às práticas pedagógicas tidas como tradicionais, visando uma educação que pudesse integrar o indivíduo na sociedade e, ao mesmo tempo, ampliar o acesso de todos à escola” (Gallo, 2001, p.2).

Assim, as metodologias ativas incitam que o conhecimento seja assimilado gradativamente e cometer erros faz parte do processo de aprendizagem, no qual o

aluno é protagonista e o professor, mediador, incentivando colaboração e personalização.

Na segunda metade do século XX muito se avançou na proposição de novas ideias e metodologias de ensino, visando o aprimoramento das metodologias ativas e culminando no que ficou conhecido como Educação 4.0, termo cunhado no início do século XXI, que se baseia no conceito de “*learning by doing*”, significando a inserção de metodologias ativas na prática pedagógica, que tendem à personalização do ensino.

Assim, os limites físicos da sala de aula são extrapolados através de uso consciente e produtivo do ciberespaço, fato que promove o destaque cada vez maior das escolas na sociedade.

Por isso, ao descrever, observar, analisar, comparar e colocar em prática aprendizagem por meio da tecnologia, é esperada a ampliação da discussão a respeito do alcance da mudança de paradigmas do ponto de vista pedagógico e da qualidade do ensino ao mesmo tempo em que são reveladas suas potencialidades e fragilidades, pois “estamos na vanguarda de uma mudança na educação” (CHRISTENSEN, 2015, p. 17).

Nesse sentido, “o processo de desenvolver, testar e derrubar paradigmas está em operação 24 horas por dia, sete dias por semana. Ele não é um acontecimento. Frequentemente, leva-se décadas para construir e, então, desacreditar paradigmas” (CHRISTENSEN, 2015, p. 19).

3.2 ENSINO HÍBRIDO – O CAMALEÃO DA CONTEMPORANEIDADE

Na segunda década do século XXI, mais precisamente no ano de 2014, emerge, no Brasil, o Ensino Híbrido, a partir da organização de um grupo de experimentações realizada pelo Instituto Península e pela Fundação Lemann em parceria com o *Clayton Christensen Institute*, antigo *Innosight Institute*, que em 2008 cunhou o termo Ensino Híbrido em território americano.

Por Ensino Híbrido, ou *Blended Learning*, entende-se

(...) um programa de educação formal no qual um aluno aprende, pelo menos em parte, por meio do ensino online, com algum elemento de controle do estudante sobre o tempo, lugar, modo e/ou ritmo do estudo, e pelo menos em

parte em uma localidade física supervisionada, fora de sua residência (...). (Christensen, Horn, Staker, 2015, p. 34).

Depreende-se, segundo os autores, que a forma híbrida de ensino requer que se atenha a 2 parâmetros para sua implementação:

- que esteja fundamentado em um programa de educação com propósitos, ou “programa de educação formal”, para que os momentos de estudo on-line não se transformem em navegações ociosas, permitindo, assim, que o aluno seja responsável pela gestão de seu progresso de forma autônoma;
- que exista um local físico de estudos, fora da escola, sob a supervisão dos responsáveis pelo programa de educação em questão.

E, de acordo com Morán (2015, p. 2), que se estabeleça um programa de educação integrada, ou seja, que haja “convergência sistemática entre os ambientes presencial e virtual”.

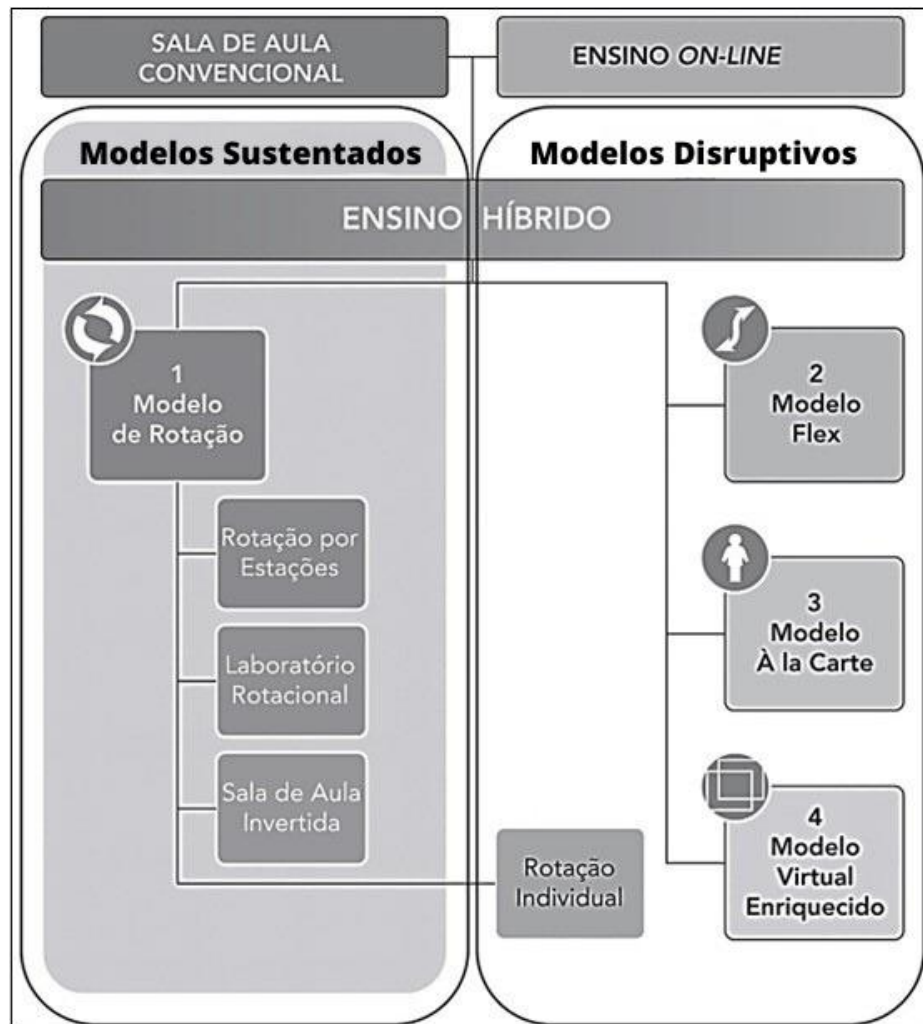
Essa combinação entre sala de aula e ambientes virtuais [leia-se: mídias digitais] é imprescindível para possibilitar a abertura da escola ao mundo e trazer o mundo à escola (Morán, 2015, p. 37, interpolações nossas). Assim, infere-se que o modelo híbrido de ensino constitui uma abordagem metodológica e não simplesmente o emprego aleatório de recursos tecnológicos. Na verdade, a educação, no seu fazer, sempre foi híbrida, mas está se tornando evidente na atualidade, de forma ampla e difundida, em razão da mobilidade e da conectividade (Morán, 2015, p. 27).

Ademais, o emprego de metodologias ativas apoiadas em recursos tecnológicos, a exemplo do próprio ensino híbrido, possibilita a personalização do ensino. Personalizar o ensino

(...) não é traçar um plano de aprendizado para cada aluno, mas utilizar todas as ferramentas disponíveis para garantir que os estudantes tenham aprendido. Se um aluno aprende com um vídeo, outro pode aprender mais com leitura, e um terceiro com a resolução de um problema e, de forma mais completa, assimila com todos esses recursos combinados (Lima; Moura, 2015, p. 80).

De acordo com o “*Classifying K-12 blended learning*”, publicado em 2012 pelo *Innosight Institute* (Staker; Horn, 2012, p. 2) os principais modelos de ensino híbrido dividem-se em quatro:

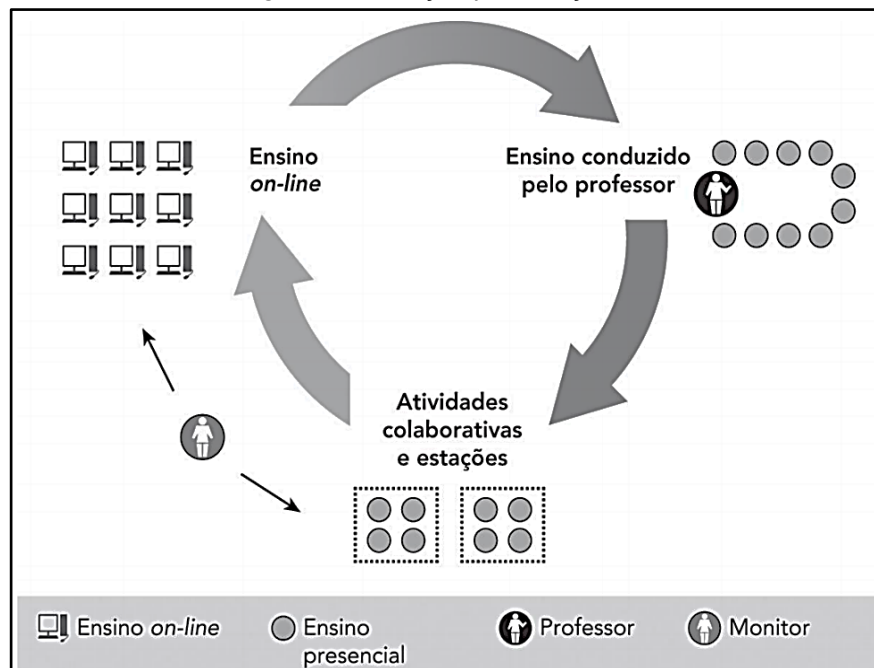
Figura 1 – Modelos/submodelos do Ensino Híbrido



Fonte: Horn; Stacker; Christensen (2015), p. 38 (adaptado).

- Modelos Sustentados – neles, todos os alunos estão presentes na sala de aula; são eles:
 1. O modelo de Rotação é aquele no qual, dentro de um curso ou matéria, os alunos revezam entre modalidades de ensino, em um roteiro fixo ou a critério do professor, sendo que pelo menos uma modalidade é a do ensino online. O modelo de Rotação tem quatro submodelos:
 - Rotação por Estações “é aquele no qual os alunos revezam dentro do ambiente de uma sala de aula” (Horn; Stacker; Christensen, 2015, p. 55).

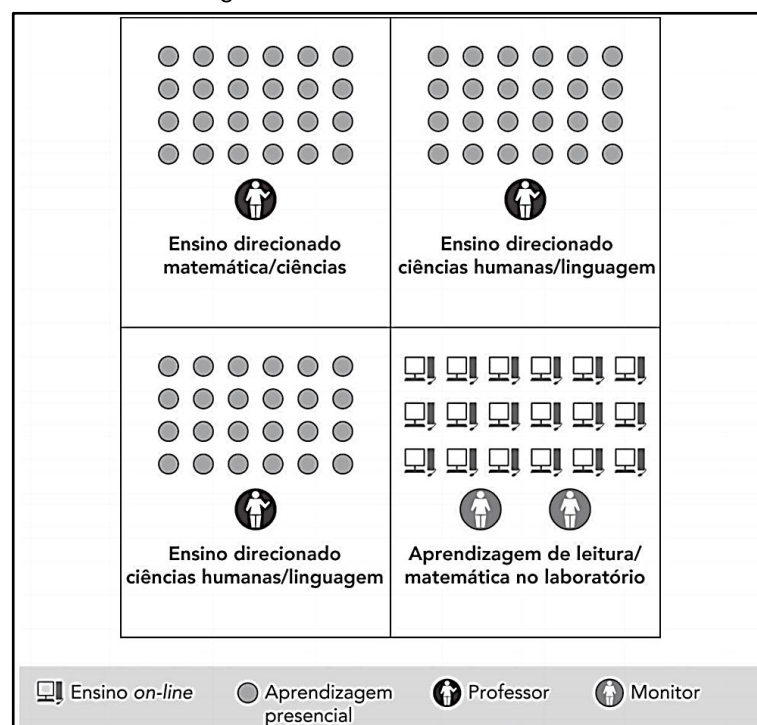
Figura 2 – Rotação por estações



Fonte: Horn; Stacker Christensen (2015), p. 56.

- Laboratório Rotacional “é aquele no qual a rotação ocorre entre a sala de aula e um laboratório de aprendizado para o ensino online” (Horn; Stacker; Christensen, 2015, p. 55).

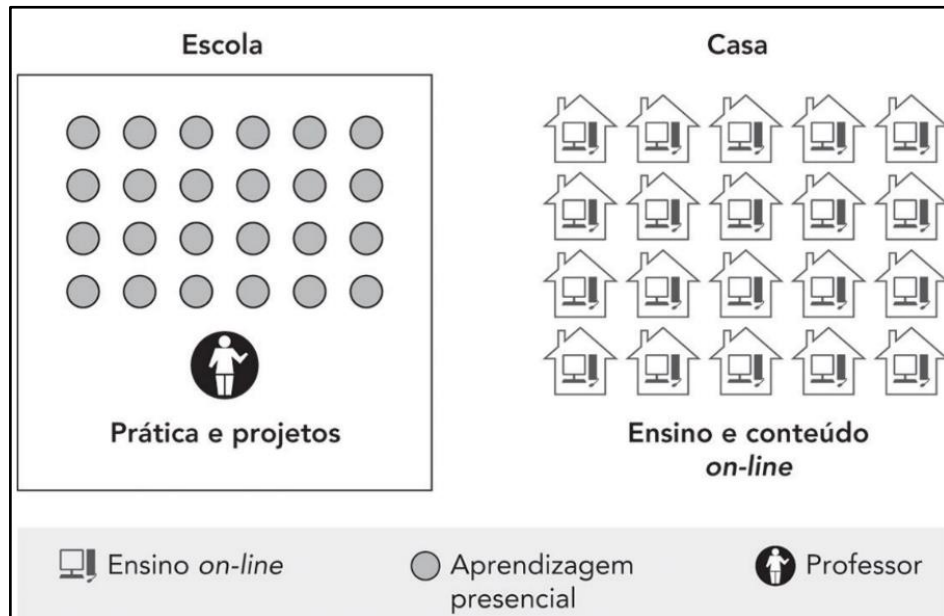
Figura 3 – Laboratório Rotacional



Fonte: Horn; Stacker Christensen (2015), p. 57.

- Sala de Aula Invertida é aquele no qual a rotação ocorre entre a prática supervisionada presencial pelo professor na escola e a residência ou outra localidade fora da escola para aplicação do conteúdo e lições online (Horn; Stacker; Christensen, 2015, p. 55).

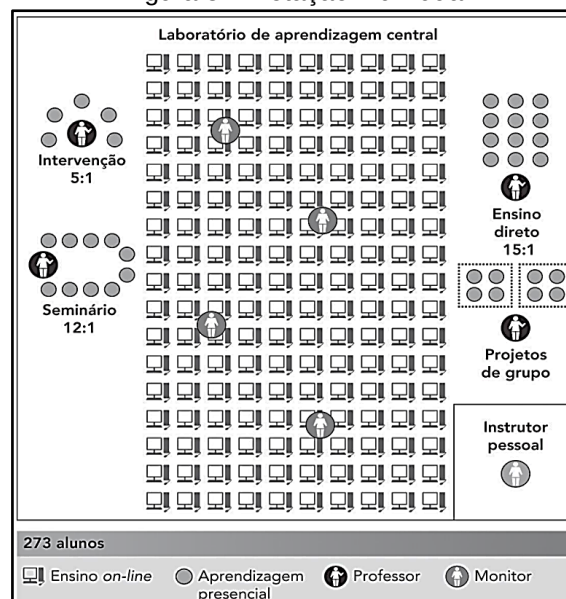
Figura 4 – Sala de Aula Invertida



Fonte: Horn; Stacker Christensen (2015) p. 58.

- Modelos Disruptivos: neles, nem todos os alunos estão em sala; são eles:
 - Rotação Individual "é aquele em que cada aluno tem um roteiro individualizado e, não necessariamente, participa de todas as estações ou modalidades disponíveis" (Horn; Stacker; Christensen, 2015, p. 55).

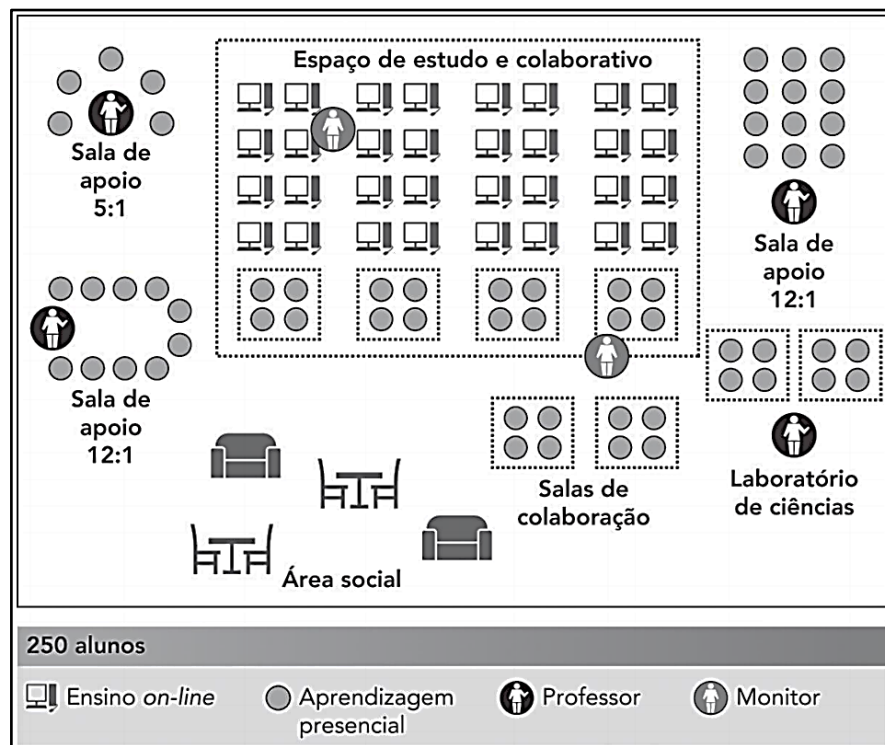
Figura 5 – Rotação Individual



Fonte: Horn; Stacker Christensen (2015), p. 58.

- o modelo Flex é aquele no qual o ensino online é a espinha dorsal do aprendizado do aluno, mesmo que ele o direcione para atividades offline em alguns momentos. Os estudantes seguem um roteiro fluido e adaptado individualmente nas diferentes modalidades de ensino, e o professor responsável está na mesma localidade (Horn; Stacker; Christensen, 2015, p. 56).

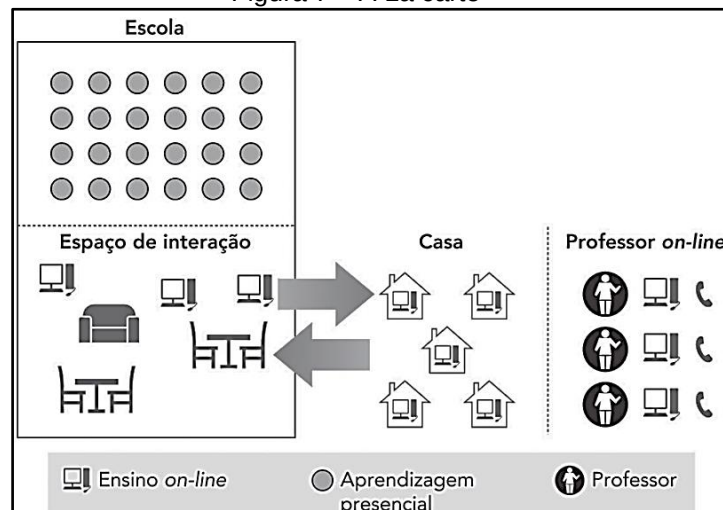
Figura 6 – Modelo Flex



Fonte: Horn; Stacker Christensen (2015), p. 59.

- o modelo À La Carte é aquele no qual os alunos participam de um ou mais cursos inteiramente online, com um professor responsável online e, ao mesmo tempo, continuam a ter experiências educacionais em escolas tradicionais (Horn; Stacker; Christensen, 2015, p. 56).

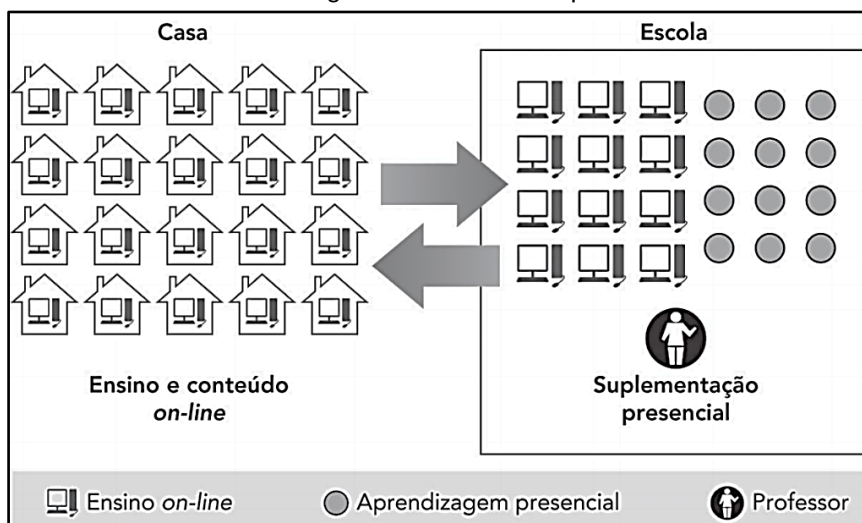
Figura 7 – À La carte



Fonte: Horn; Stacker Christensen (2015), p. 59.

- o modelo Virtual Enriquecido é uma experiência de escola integral na qual, dentro de cada curso, os alunos dividem seu tempo entre uma unidade escolar física e o aprendizado remoto com acesso a conteúdos e lições online (Horn; Stacker; Christensen, 2015, p. 57).

Figura 8 – Virtual Enriquecido



Fonte: Horn; Stacker Christensen (2015), p. 60.

3.3 A SINGULARIDADE PEDAGÓGICA DO ENSINO HÍBRIDO

O advento do ensino híbrido trouxe consigo um emaranhado de concepções acerca de sua definição, gerando especulações que se distanciam da compreensão dominante dispensada à sua *práxis*. A facilidade de acesso a informações devido à internet móvel, aliada à popularização dos aparelhos celulares, dá a errônea impressão de que todo ensino é híbrido, uma vez da possibilidade constante de pesquisa e acesso à complementação da teoria através de recursos tecnológicos inovadores, como jogos e simulações.

No entanto, o ensino híbrido possui uma singularidade pedagógica imbuída no decorrer de seu desenvolvimento que o define como metodologia ativa que, considerando aspectos cognitivos, se adequa aos nativos digitais. Isso implica, necessariamente, no planejamento das ações pedagógicas que, de acordo com Brito e Santos (2019, p. 5), inclui a Triagem dos Conteúdos Potencialmente Pedagógicos (TCPP) e a Organização dos Conteúdos por Ações Pedagógicas (OCAP).

Triagem de Conteúdos por Potencial Pedagógico (TCPP). É preciso que o docente separe os conteúdos que [melhor] se adequam a cada tipo de aprendizagem (presencial ou on-line). Para tanto, é preciso considerar indicadores, como grau de envolvimento e motivação, possibilidade do uso de diferentes recursos, maior expectativa de bons resultados, melhor

acompanhamento e diálogo, inclusão digital, desenvolvimento da autonomia e criatividade, possibilidade de contato com outras fontes de informações. A Organização dos Conteúdos por Ações Pedagógicas (OCAP), [...] é a definição dos recursos pedagógicos, das estratégias de abordagens e das experiências necessárias à aprendizagem (Brito; Santos, 2019, p.317-318, inclusões nossas).

Para sistematizar o planejamento da intervenção híbrida nestes termos, sugere-se o quadro a seguir:

Quadro 1 – Modelo para sistematização da intervenção híbrida de acordo com a TCPP e OCAP

Conteúdo	Triagem dos Conteúdos por Potencial Pedagógico (TCPP)	Organização do Conteúdo por Ação Pedagógica (OCAP)
	Potencial Pedagógico: P (presencial)/ O (on-line)	Ação pedagógica: Recursos
	() P () O	
	() P () O	
	() P () O	
	() P () O	
	() P () O	
	() P () O	

Fonte: A autora (2021).

Dessa forma, sob a ótica da Triagem dos Conteúdos por Potencial Pedagógico (TCPP), uma aula prática (experimental) será melhor conduzida no ambiente presencial, bem como a *gamificação* interativa, ao passo que Fóruns de Discussão são próprios de ambientes virtuais.

Por outro lado, a Organização do Conhecimento por Potencial Pedagógico (OCAP) prevê a sistematização das ações pretendidas face aos recursos utilizados, e permite que se preveja qual recurso melhor se adequa a cada ação, por ora viabilizando a identificação de onde começa e onde termina uma ação pedagógica, o que recai na possibilidade de se planejar didaticamente o início e o término de uma intervenção: início e término presenciais, permeada por atividades on-line; início e

término on-line, permeada por atividades presenciais; início on-line e término presencial; início presencial e término on-line, etc.

3.4 SALA DE AULA INVERTIDA (SAI)

Os modelos sustentados de Ensino Híbrido estão mais próximos da realidade brasileira, sendo a Sala de Aula Invertida (SAI) o modelo que mais se adapta ao contexto das escolas de educação básica dada a otimização do tempo, aspecto inerente aos seus pressupostos.

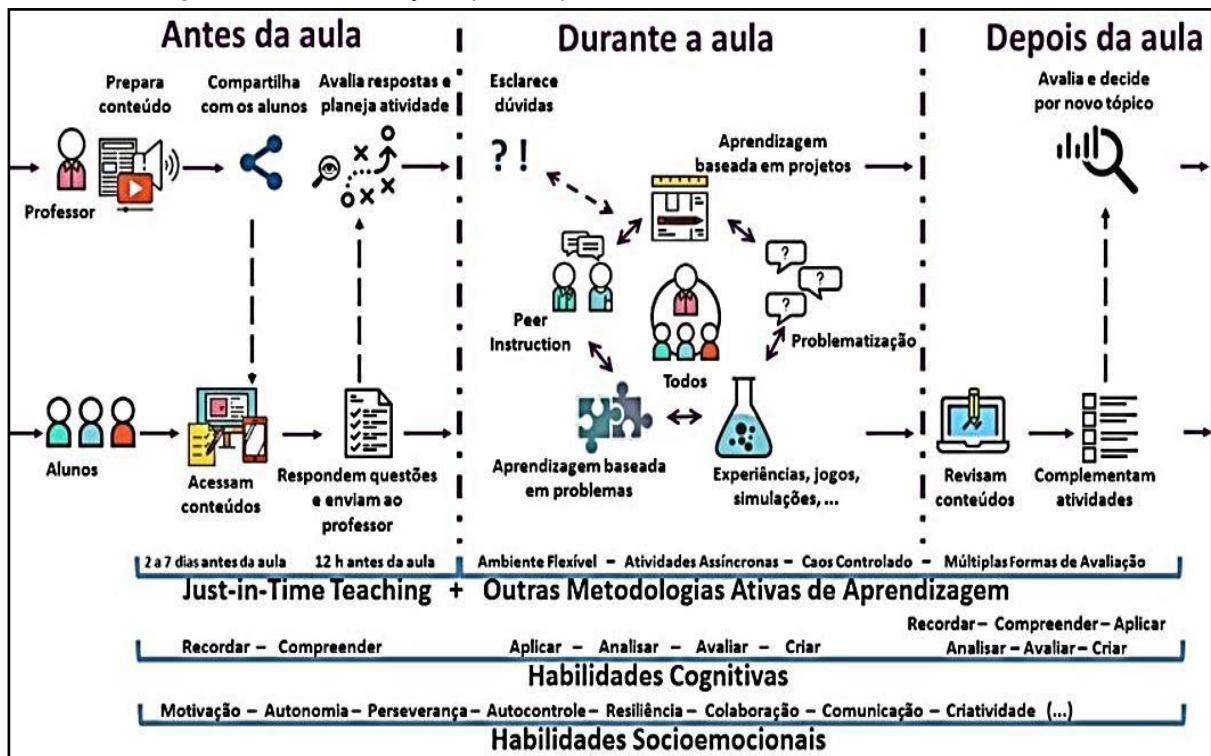
A metodologia SAI

(...) consiste na inversão das ações que ocorrem em sala de aula e fora dela. Considera as discussões, a assimilação e a compreensão dos conteúdos (atividades práticas, simulações, testes, ...) como objetivos centrais protagonizados pelo estudante em sala de aula, na presença do professor, enquanto mediador do processo de aprendizagem. Já a transmissão dos conhecimentos (teoria) passaria a ocorrer preferencialmente fora da sala de aula. Neste caso, os materiais de estudo devem ser disponibilizados com antecedência para que os estudantes acessem, leiam e passem a conhecer e a entender os conteúdos propostos (⁴Valente, 2014 *apud* Schneiders, 2018, p. 7).

A Figura 9 mostra um esquema que permite compreender o fluxo de ações necessárias para a implementação da SAI como metodologia de ensino.

⁴ VALENTE, José Armando. Blended learning e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala de aula invertida. *Educar em Revista*, n. 4, 2014. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/0B6ZgHRUWc6JTM1dBM21IZ09OM1U/view>.

Figura 9 – Fluxo de ações para implementar o método Sala de Aula Invertida



Fonte: Schmitz (2016, p. 80)

Portanto, compreende três momentos, de acordo com Schmitz (2016): (i) o momento **antes** da aula, onde o professor prepara o conteúdo, disponibiliza em AVEA [AVA]⁵ para o aluno, e este realiza antecipadamente seus estudos; (ii) o momento **durante** a aula, onde o aluno realiza atividades práticas e retira dúvidas; (iii) o momento **depois** da aula, onde é feito o fechamento do conteúdo proposto, avaliando-o, identificando a necessidade de novos estudos, e compartilhando as informações adquiridas, que abarcam tanto as habilidades cognitivas quanto as socioemocionais envolvidas na sequência didática em pauta. As habilidades socioemocionais estão previstas em documentos oficiais tanto da OCDE (Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico) quanto da BNCC (Base Nacional Comum Curricular) (Manfré, 2021, pp. 273-275).

Ressalta-se, neste íterim, que a cultura digital é uma das dez Competências Gerais da BNCC, propondo, para alcance dos objetivos de aprendizagem, a tecnologia como ferramenta transversal na Educação Básica:

[...] 5 - Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e

⁵ AVA: Ambiente Virtual de Aprendizagem.

disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (MEC, 2018).

Leite (2017, p. 1594) destaca algumas possibilidades e contribuições que o uso da metodologia da Sala de Aula Invertida no ensino de Química pode proporcionar:

1. Utilização de recursos didáticos digitais, pertinentes aos conteúdos e acessíveis a todos os estudantes. O uso de softwares e hipermídias podem contribuir para a aprendizagem dos alunos ao utilizarem esses recursos. Por exemplo, uso de simulações envolvendo conceitos químicos;

2. Uso de textos e vídeos (que podem ser obtidos na Web) com foco nos conteúdos a serem discutidos em sala de aula. É notório que o vídeo tem grande potencial para o ensino, facilitando a aprendizagem dos envolvidos. É preciso enfatizar que vídeos longos não são os mais indicados para não desmotivarem os estudantes. Ex.: vídeos com representações de reações químicas;

3. Criação de fóruns para discussões dos alunos, assim proporcionando o compartilhamento de suas ideias e definições sobre o conteúdo a ser abordado posteriormente em sala de aula;

4. Elaboração de *quizzes* que, ao serem respondidos pelos alunos, os “obrigam” a fazer um estudo prévio do conteúdo, consequentemente, necessário para sua aprendizagem;

5. Uso de jogos, que faz emergir um ambiente de “competição”, assim os envolvendo na busca de superar os desafios e, nesse contexto, aprendendo.

Milhorato e Guimarães (2016, p. 272), considerando entrevistas com professores e alunos a respeito da aplicação da metodologia SAI, apontam algumas vantagens:

- a) Tempo para aprofundar conteúdo em sala de aula;
- b) Tempo para pesquisar materiais novos;
- c) Visualização ilimitada de conteúdo;
- d) Acesso à Internet.

e desvantagens:

- a) Desconhecimento, na prática, da metodologia da sala de aula invertida;
- b) Pouco conhecimento em tecnologia para acesso em plataformas;
- c) Conteúdo da disciplina diferente do conteúdo aplicado no modelo antigo de Ensino;

d) Falta de interatividade nas webs aulas.

3.5 DESENHANDO A ESTRATÉGIA DE INTERVENÇÃO ATRAVÉS DA DBRIEF (*DESIGN-BASED RESEARCH IN INNOVATIVE EDUCATION FRAMEWORK*)

O problema da pesquisa aplicada e de inovação na educação em território nacional não é recente. Em meados de 2012, o Senado brasileiro trouxe à tona esta discussão, destacando que a pós-graduação em educação no país “não era capaz de transformar-se em ação efetiva de melhoria da sociedade, e das práticas educativas” (SENADO FEDERAL, 2012).

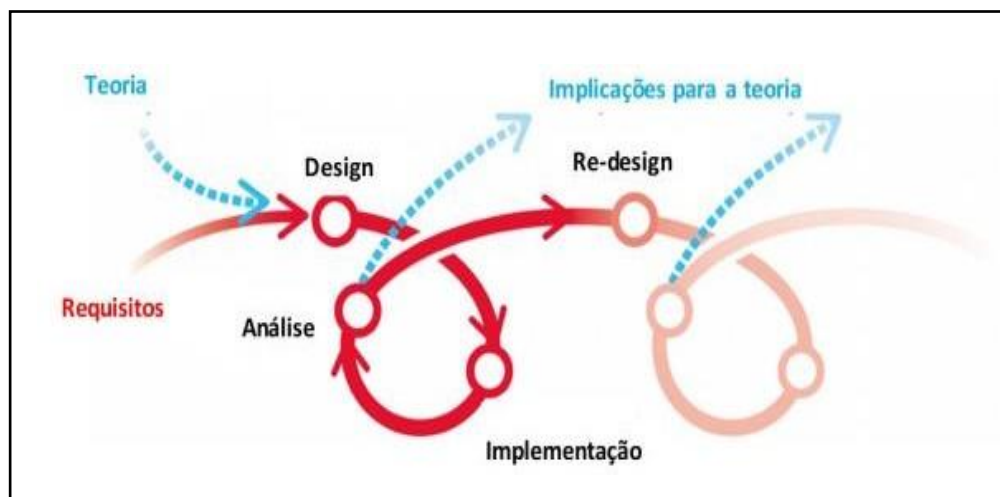
No âmago dessas discussões e considerando-se a pluralidade das situações dos processos educacionais que inviabiliza a padronização de uma condição de isolamento laboratorial, surge o termo DBR (*Design-Based Research*), propondo-se, inclusive, a superar a dicotomia entre pesquisa qualitativa e quantitativa.

A DBR,

... é uma metodologia sistemática mas flexível que visa melhorar práticas educacionais por meio de análise iterativa, design, desenvolvimento e implementação, baseado na colaboração entre pesquisadores e profissionais em configurações do mundo real, e levando a um design contextualmente sensível a princípios e teorias (⁶Wang; Hannafin, 2005, pp. 2-3 *apud* Nobre *et al.*, 2017, p. 130, tradução nossa).

A Figura 10 apresenta um esquema ilustrativo do movimento presente na DBR.

Figura 10 – Representação da iteratividade da DBR



Fonte: Fraefel (2014, p. 9, tradução nossa).

⁶ Wang, F., & Hannafin, M. J. (2005). Design-based Research and Technology-Enhanced Learning Environments. *ETR&D*, 53(4), pp. 5-23. Recuperado de https://ideascale.com/userimages/sub-1/898000/panel_upload_12279/30221206.pdf

O principal objetivo da DBR é “... indagar mais amplamente a natureza da aprendizagem em sistemas complexos e refinar teorias de aprendizagem generativas ou preditivas” (⁷DBR-COLLECTIVE, 2003, p. 7 *apud* Pessanha; Pietrocola, 2016.).

Guardando similaridades com a pesquisa-ação, “a diferença fundamental está no propósito da DBR de desenvolvimento de aplicações práticas e soluções explicitamente voltadas para a prática e a inovação da práxis pedagógica” (⁸Amiel; Revees, 2008 *apud* Matta; Silva; Boaventura, 2014, p. 25).

Como precursor da DBR pode-se considerar o pensamento de John Dewey (1900), “que indicava ser a educação um conhecimento prático, com estudos e pesquisas voltados para o desenvolvimento de soluções aplicáveis à prática concreta dos ambientes de ensino-aprendizagem”, e a avaliação formativa em educação, de onde deriva o desenvolvimento de um procedimento de pesquisa “formativa”, característica da DBR (Matta; Silva; Boaventura, 2014, p. 25).

A DBR envolve, pois, uma metodologia intervencionista que tem sido útil para o planejamento, implementação e avaliação de SEAs⁹ na área de pesquisa em Ensino de Ciências, haja vista aliar aspectos teóricos da pesquisa com a prática.

Essas características têm feito com que essa abordagem encontre a adesão cada vez maior daqueles que investigam sobre tecnologias digitais e o desenvolvimento de práticas pedagógicas inovadoras e consistentes para ambientes digitais (Mulbert; Pereira, 2017, p. 49).

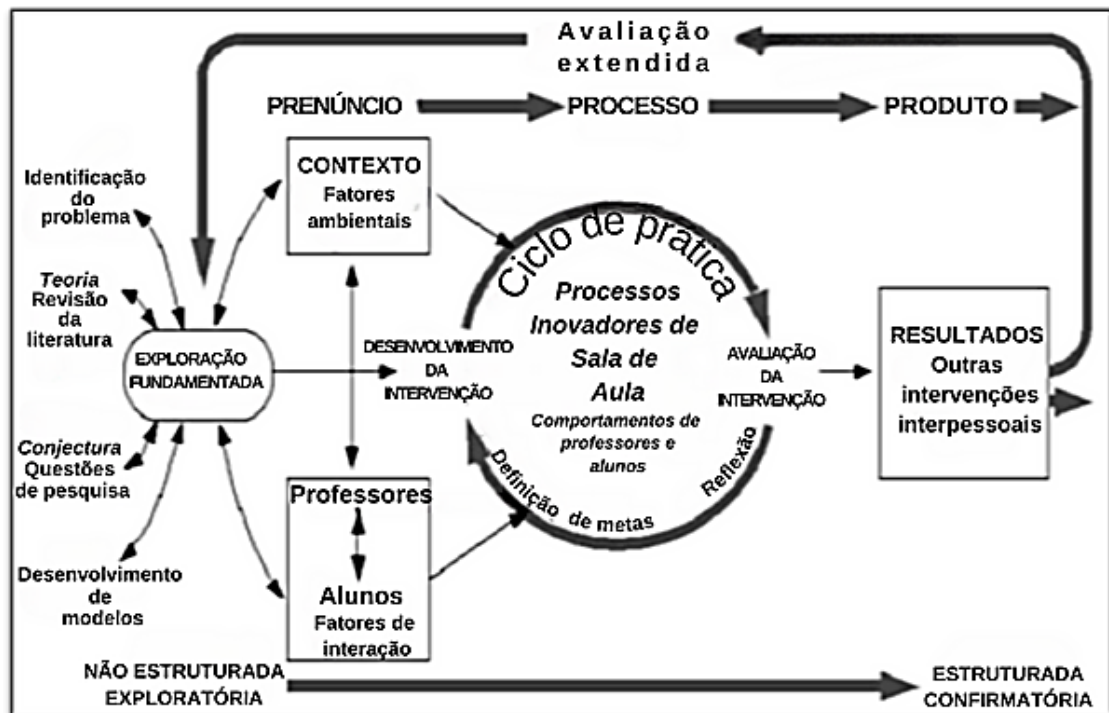
Isso posto, admite-se de considerável relevância para o contexto a contribuição de DIX (2007), que propôs um processo de pesquisa baseado nos pressupostos da DBR, denominado DBRIEF – *Design-Based Research in Innovative Education Framework*, ou, em tradução livre, *Pesquisa baseada em design em uma estrutura educacional inovadora*, que foi adaptado para “contemplar características específicas do contexto da EAD” por Mülbert e Pereira (2017, p. 49).

⁷ DBR-COLLECTIVE. Design-Based Research: An Emerging Paradigm for Educational Inquiry. *Educational Researcher*, v. 32, n. 1, p. 5–8., 2003

⁸ AMIEL, T.; REEVES, T. C. Design-Based Research and educational technology: rethinking technology and the research agenda. *Educational Technology & Society*, Athabasca, v. 11, n. 4, p. 29-40, Oct. 2008. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/jeductechsoci.11.4.29>.

⁹ SEA: Sequência de Ensino-Aprendizagem

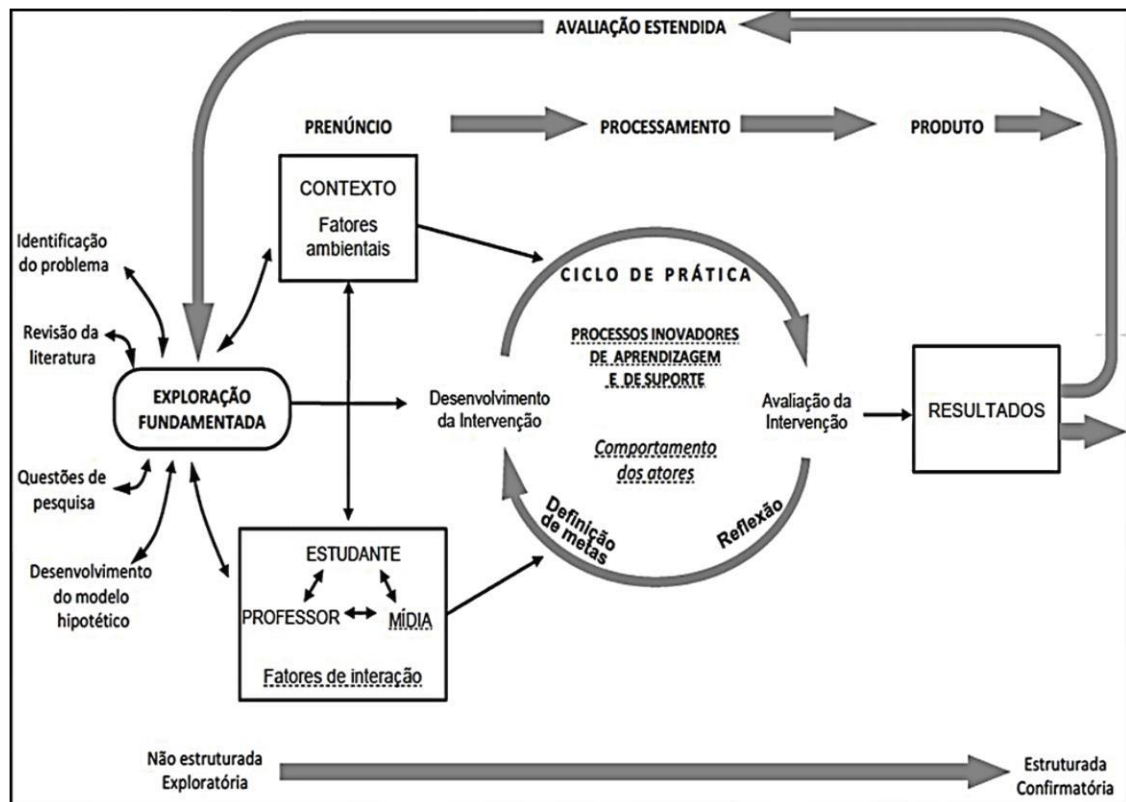
Figura 11 – Processo de pesquisa DBRIEF (original)



Fonte: Dix (2007, p. 121, tradução nossa).

Tendo em vista que o conceito de Educação a Distância (EAD) extrapola os limites da sala de aula, há de se convir que a palavra “CLASSROOM” dentro do ciclo de prática é incoerente com o propósito da metodologia, tendo sido substituída por “Processos Inovadores de Aprendizagem e de Suporte”, ou simplesmente “Ambientes de Aprendizagem”, que podem ser físicos ou virtuais. Outrossim, os fatores de interação na EAD não envolvem apenas alunos e professores, mas também as mídias que se pretende considerar como recurso tecnológico mediador. Portanto, a adaptação esquematizada a seguir vem ao encontro dos propósitos da DBRIEF, considerando que seus pressupostos justificam a necessidade de se considerar a contribuição da tecnologia no processo de ensino e aprendizagem, otimizando-o.

Figura 12 – Processo de pesquisa DBRIEF (adaptado)



Fonte: Mülbert; Pereira (2017, p, 54).

Assim como a DBR, o processo de pesquisa DBRIEF contempla cinco fases principais:

- a) Exploração Fundamentada na teoria (*Informed Exploration*) – formulação do problema através da investigação inicial, culminando na concepção de pressupostos;
- b) Prenúncio (*Presage*) – “...consiste na visualização inicial das características do contexto, do ambiente de aprendizagem e das características do relacionamento entre estudantes e professores.” (Mülbert et al., 2014, p. 100).
- c) Processo (*Process*) –

No coração do DBRIEF está o ‘ciclo de prática’, onde programas inovadores de intervenção em *ambientes de aprendizagem*, como a adoção das TIC na aprendizagem, são desenvolvidas e avaliadas em um processo iterativo de micro-ciclos. Fatores contextuais junto com o comportamento do professor e do aluno são medidos para fornecer resultados intermediários que apoiam a reflexão e o desenvolvimento de objetivos proximais e refinamento da intervenção. (Dix, 2007, p. 121, tradução nossa)

- d) Produto (*Product*) – “... essa fase demanda a análise rigorosa de dados quantitativos e/ou qualitativos; é fortemente estruturada e orientada para a

avaliação dos modelos resultantes da intervenção” (Mülbert *et al.*, 2014, p. 101).

e) Avaliação Estendida (*Extended Evaluation*) –

... “essa fase final é projetada para promover a pesquisa contínua e o desenvolvimento de novas teorias e intervenções. Consequentemente, os resultados, descobertas e implicações retroalimentam e reinformam a teoria original e as conjecturas com a premissa subjacente de que a mudança é sustentável e que a inovação na prática de sala de aula deve estar sempre evoluindo” (Dix, 2007, p. 122, tradução nossa).

Nesse sentido, é imprescindível que se valha de um recurso tecnológico mediador, neste contexto, o AVA Moodle.

3.5.1 O AVA Moodle

Os Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAs) são espaços colaborativos aliados na otimização do tempo, pois podem transformar navegações ociosas e sem propósitos em oportunidades reais de construção do conhecimento por meio da interação virtual dirigida.

As atividades organizadas no AVA propiciam a flexibilidade de horários, de local e de ritmo de aprendizado, podendo contribuir para a percepção de que o conhecimento está disponível e não depende do lugar e do momento. Dessa forma, estes ambientes oferecem aos alunos a oportunidade de definirem seus próprios caminhos de acesso às informações desejadas, afastando-se de modelos tradicionais de ensino e garantindo aprendizagens personalizadas (¹⁰Duso, 2009 *apud* Oliveira; Lima, 2012, p. 2).

A plataforma MOODLE é um ambiente virtual de aprendizagem em regime de *open source* (software gratuito), criado em 2001 por Martin Dougiamas, no âmbito do seu projeto de investigação de doutoramento. Constitui-se em um sistema de administração de atividades educacionais destinado à criação de comunidades *on-line*, em ambientes virtuais voltados para a aprendizagem colaborativa. Permite, de maneira simplificada, a um estudante ou a um professor integrar-se, estudando ou lecionando, num curso *on-line* à sua escolha.

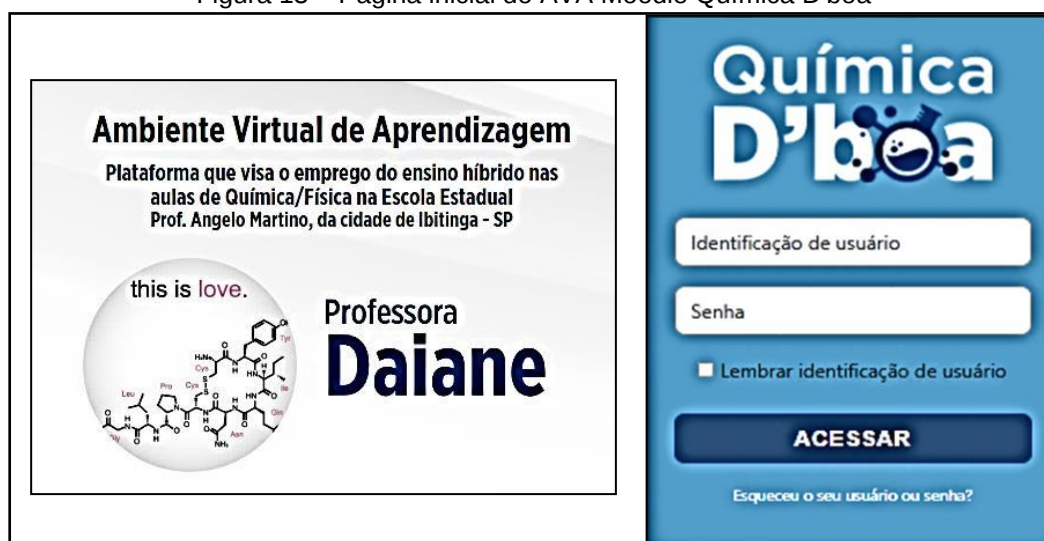
MOODLE é o acrônimo de “*Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*”, que em tradução livre significa “objeto modular dinâmico orientado a ambientes de aprendizagem”. A expressão designa ainda o *Learning Management*

¹⁰ DUSO, Leandro. Uso de ambiente virtual de aprendizagem de temas transversais no ensino de ciências. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 2, n. 3, 2009.

System, ou LMS (Sistema de gestão da aprendizagem) em trabalho colaborativo baseado nessa plataforma, acessível por meio da Internet ou de rede local.

Para viabilização do presente trabalho, criou-se um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) na Plataforma Moodle intitulado <https://quimicadboa.com> valendo-se da contratação de um servidor de hospedagem com recursos próprios. A tela de entrada é mostrada na Figura 13.

Figura 13 – Página inicial do AVA Moodle Química D'boa



Fonte: QUIMICA D'BOA (2021).

Habilitou-se a função Moodle Mobile para acesso às atividades com uso de aparelhos celulares (iOS ou Android), bastando para isso baixar o aplicativo.

3.6 A SEA, OU SEQUÊNCIA DE ENSINO-APRENDIZAGEM

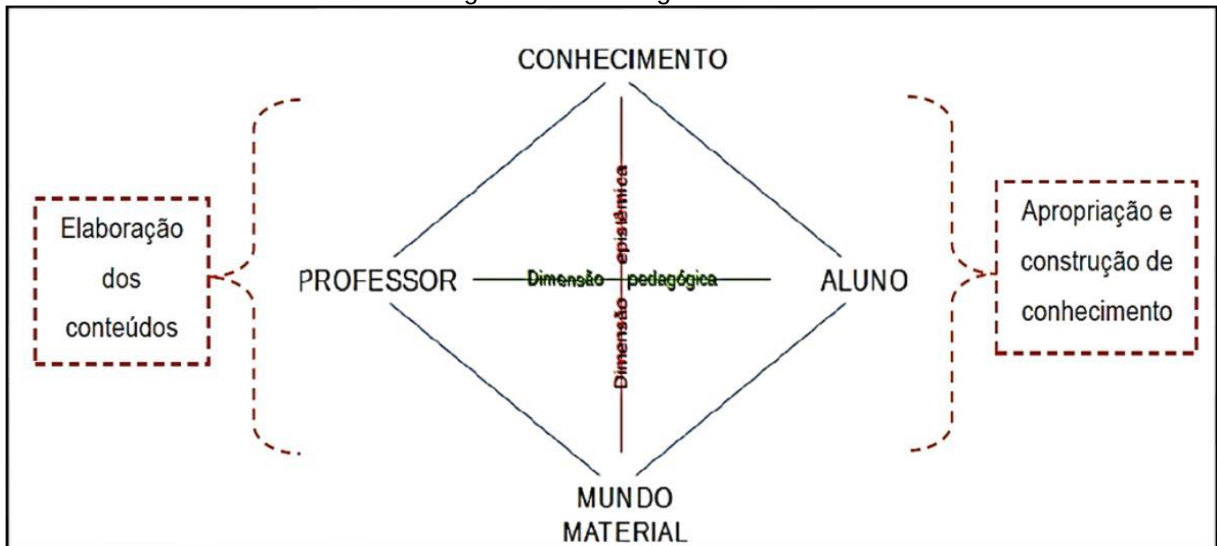
O termo *Teaching-Learning Sequence*, que significa Sequência de Ensino e Aprendizagem (SEA), e designa

(...) sequências orientadas por tópicos para o ensino de ciências, que se incluem em um processo evolutivo gradual baseado em pesquisa, visando entrelaçar a perspectiva evolutiva e a perspectiva do aluno (Méheut, M.; Psillos, D., 2004, tradução nossa).

Para as autoras, o cerne da ideia de sequência didática está na existência de quatro componentes que irão direcionar os caminhos para sua elaboração, a saber, professor, aluno, conhecimento científico e mundo material. Esses componentes se relacionam em duas dimensões que permeiam toda a sequência: a dimensão epistemológica e a dimensão pedagógica, compondo, junto aos elementos centrais, o

Losango Didático (Figura 14), que descreve as relações existentes em uma sequência didática.

Figura 14 – Losango didático



Fonte: Pessanha (2020), adaptado de ¹¹Méhéut & Psillos (2004).

O eixo vertical representa a dimensão epistêmica, isto é, como o conhecimento funciona em relação ao mundo material. Ao longo desse eixo, podemos encontrar premissas sobre métodos científicos, processos de elaboração e validação do conhecimento científico. O eixo horizontal representa a dimensão pedagógica. Encontramos ao longo desse eixo escolhas do professor, tipos de interações entre professores e alunos, e focado no vértice “alunos”, podemos encontrar o que se espera sobre as interações entre os alunos (¹²Méhéut, 2005, p. 196 *apud* Colombo; Silva, 2020, p. 1).

O estreitamento da ligação entre as dimensões teórica e prática do conhecimento, característica da metodologia DBR, sugere a proposição de um princípio de *design*. Afinal, a gênese de qualquer processo de inovação abarca a necessidade de proposição de um princípio teórico (na metodologia, princípios de *design*).

¹¹ MÉHEUT, Martine; PSILLOS, Dimitris. Teaching–learning sequences: aims and tools for science education research. **International Journal of Science Education**, v. 26, n. 5, p. 515-535, 2004. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09500690310001614762>.

¹² MÉHEUT, Martine. Teaching-learning sequences tools for learning and/or research. In: **Research and the quality of science education**. Dordrecht: Springer Netherlands, 2005. p. 195-207. Disponível em: <https://link.springer.com/book/10.1007/1-4020-3673-6#page=196>.

3.6.1 Princípios de design

Princípios de *design* são fortes pressupostos, apoiados por uma teoria, que guiam o *design* (ou planejamento/desenho didático), conduzindo a organização e sequência do curso no intuito de assessorar na definição das atividades.

De acordo com Pessanha (2014) baseado em Méheut e Psillos (2004), esses princípios podem ser ordenados em quatro grupos:

- (i) os princípios epistemológicos centrados no conteúdo a ser ensinado;
- (ii) os princípios psicocognitivos centrados na aprendizagem dos alunos;
- (iii) os princípios didáticos centrados na ação do professor;
- (iv) e os princípios socioculturais centrados nas interações que se dão em sala de aula e nas questões morais e éticas envolvidas. Tais princípios de design enfatizam, respectivamente, a natureza do conhecimento científico, como se aprende ciências, como se ensina ciências, e como as interações e aspectos sociais permeiam a situação de aula (Pessanha, 2014, p.98).

Tendo em vista que na pesquisa ora descrita pretende-se analisar a ação do professor considerando a utilização de metodologias ativas baseadas em recursos tecnológicos e a receptividade do aluno neste cenário que se diferencia do modelo tradicional de ensino, designou-se como estruturador do desenho didático desta intervenção o princípio Didático.

3.6.1.1 Princípio Didático

Designou-se o princípio didático da aprendizagem científica a vista, portanto, do emprego das Metodologias Ativas de Aprendizagem com o propósito de estimular a aprendizagem dos alunos de forma autônoma e participativa com base em problemas e situações reais. Neste ínterim, considera-se o aluno no centro no processo de aprendizagem, como protagonista da construção de seu conhecimento.

Para Morán

As metodologias precisam acompanhar os objetivos pretendidos. Se queremos que os alunos sejam proativos, precisamos adotar metodologias em que os alunos se envolvam em atividades cada vez mais complexas, em que tenham que tomar decisões e avaliar os resultados, com apoio de materiais relevantes. Se queremos que sejam criativos, eles precisam experimentar inúmeras novas possibilidades de mostrar sua iniciativa (Morán, 2018, p. 1).

De Oliveira Leal (2019) defende que as metodologias ativas

[...] estimulam os alunos a desenvolverem reflexões críticas a respeito dos assuntos abordados em sala de aula, proporcionando maior resiliência dos saberes e competências, fatores esses que não são abordados de

acordo com as metodologias de ensino convencionais. (De Oliveira Leal, 2019, p. 434).

Já a pesquisa de De Farias (2021) mostra que as metodologias ativas mais publicadas no período de 2010 a 2020 foram: Aprendizagem Baseada em Estudo de caso, Aprendizagem Baseada em Jogos e Gamificação, Aprendizagem Baseada em Problemas, Ensino Híbrido, Instrução por Pares, Escrita Através do Currículo, Aprendizagem Baseada em Equipes e Sala de Aula Invertida de forma que, o que as une,

[...] é a problematização, o incentivo a autonomia para tornar o estudante protagonista de seu aprendizado, o professor orientador, assim como, o favorecimento para o desenvolvimento de habilidades conceituais, atitudinais e sociais, essenciais para o aprender a aprender e para a vida. (De Farias, 2021, p. 230).

Os aportes teóricos das metodologias ativas utilizadas neste contexto estão descritos no Apêndice B.

Neste trabalho foi desenvolvida uma SEA que teve por objetivo facilitar a compreensão dos conceitos de Forças Intermoleculares fazendo uso de recursos digitais (AVA Moodle) e experimentos práticos, no contexto do Ensino Híbrido. Os detalhes desta SEA são apresentados a seguir.

3.7 FORÇAS INTERMOLECULARES

Como já explicitado, tomou-se por base a Proposta Curricular vigente nas escolas públicas do Estado de São Paulo no ano letivo de 2021, representado pelo material intitulado *SP Faz Escola*, tema “Forças de interação entre partículas” – 3º Bimestre da 2ª série do Ensino Médio para elaboração da SEA em questão. Este constituía-se, a propósito, em um material de transição, já que em 2022 passou a vigorar o *Currículo em Ação*, Proposta Curricular do Estado de São Paulo alinhada às Competências Gerais previstas na BNCC (Base Nacional Comum Curricular).

Figura 15 – Cadernos do Aluno e do Professor, 3º bimestre da 2ª série do Ensino Médio



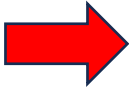
Fonte: EFAPE, 2020.

Todavia, considerando o contexto permeado por medidas extremas em razão da suspensão das aulas presenciais, fato grave mascarado pelo ERI, o bom senso permitiu que se estabelecesse habilidades essenciais a serem priorizadas naquele contexto uma vez da impossibilidade de cumprimento total da proposta curricular em questão, muito embora tenha se constatado incoerências no próprio texto da Secretaria da Educação de São Paulo no que se refere aos tipos de interações intermoleculares que, em conjunto, podem explicar as propriedades das substâncias (Quadro 3).

Neste íterim, procedeu-se com a análise dos livros didáticos sugeridos no PNLD (Pano Nacional do Livro Didático) para o nível básico no triênio 2018, 2019 e 2020 visando a definição fundamentada dos conceitos a serem abordados, constatando-se, *a posteriori*, que, de fato

(...) os livros didáticos caracterizam as interações intermoleculares e as forças de van der Waals como termos sinônimos, sendo descritas nos livros analisados como constituídas por interações dipolo-dipolo, dipolo induzido-dipolo induzido e ligações de hidrogênio (Seribeli, 2023, p. 9).

Quadro 2 – Habilidades essenciais de Química para o período de ERI e retorno às aulas presenciais (3º Bimestre da 2ª série do Ensino Médio)

3º BIMESTRE		
UNIDADE TEMÁTICA	HABILIDADES	OBJETOS DE CONHECIMENTO
	Retomada (1-EM) Identificar as principais formas de poluição geradas na extração e na metalurgia de minérios de ferro e de cobre	Metais – processos de obtenção e relações quantitativas; Cálculos estequiométricos na produção do ferro e do cobre; Impactos socioambientais na extração mineral e na produção do ferro e do cobre
	-----Reconhecer os estados sólido, líquido e gasoso em função das interações eletrostáticas entre átomos, íons e moléculas	Força de interação entre partículas - átomos, íons e moléculas - nos estados sólido, líquido e gasos.
	-----Reconhecer as forças de interação intermoleculares (<u>forças de London e ligações de hidrogênio</u>).	Interações inter e intrapartículas para explicar as propriedades das substâncias, como temperatura de fusão e de ebulição, solubilidade e condutibilidade elétrica.
	-----Relacionar as propriedades macroscópicas das substâncias às ligações químicas entre seus átomos, moléculas ou íons	Interações inter e intrapartículas para explicar as propriedades das substâncias, como temperatura de fusão e de ebulição, solubilidade e condutibilidade elétrica.
	-----Fazer previsões sobre o tipo de ligação química de uma substância a partir da análise de suas propriedades	Interações inter e intrapartículas para explicar as propriedades das substâncias, como temperatura de fusão e de ebulição, solubilidade e condutibilidade elétrica.

Fonte: EFAPE, 2020.

Portanto, procedeu-se de acordo com Seribeli (2023), priorizando-se 3 tipos de forças de interação interpartículas (as forças de van der Waals) com destaque a fenômenos típicos explicados à luz destas interações por intermédio de demonstrações experimentais:

- Tensão superficial da água para contextualizar as Ligações de hidrogênio;
- Solubilidade das substâncias para contextualizar as Interações Dipolo-dipolo;
- Sublimação do iodo metálico para contextualizar as Interações Dipolo induzido.

3.7.1 Ligação de hidrogênio

De acordo com Herbst e Monteiro Filho (2019, p. 11), “[...] a história do surgimento e da consolidação do conceito de ligação hidrogênio remonta ao final do século XIX, a partir das observações das propriedades “anômalas” da água e de suas misturas com outros solventes”. De fato, a tensão superficial da água, que permite a

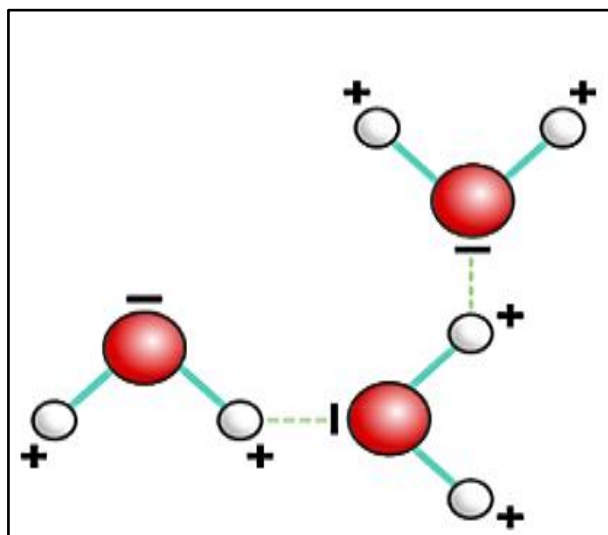
formação de gotas, a sustentação de pequenos répteis e sua menor densidade quando no estado sólido, que explica a flutuação do gelo na água líquida, são propriedades de fato anômalas, advindas da existência de ligações de hidrogênio entre suas moléculas.

A ligação de hidrogênio é uma interação atrativa entre um átomo de hidrogênio de uma molécula ou fragmento molecular X – H em que X é mais eletronegativo que H, e um átomo ou grupo de átomos na mesma molécula ou em uma molécula diferente, na qual há evidência de formação de vínculo. (Arunan *et al*, 2011, p. 1638, tradução nossa).

A evidência da formação de vínculo é caracterizada se X for um átomo ou do elemento flúor (F), ou do oxigênio (O) ou do nitrogênio (N) – de fato, mais eletronegativos que o hidrogênio (H). Essa atração cria uma ponte entre as moléculas envolvidas e resulta em uma força atrativa adicional, motivo pelo qual as ligações de hidrogênio eram chamadas de “pontes” de hidrogênio.

Caso extremo de interação dipolo-dipolo (¹³Curi, 2006 *apud* Herbst; Monteiro Filho, 2019, p. 10), as ligações de hidrogênio são mais fortes do que as forças de dispersão de London, mas mais fracas do que as ligações químicas covalentes ou iônicas.

Figura 16 – Ligações de Hidrogênio



Fonte: ¹⁴Pinto, 2007 *apud* Seribeli, 2019, p. 30.

¹³ CURI, D. Polímeros e interações intermoleculares. Química Nova na Escola, n. 23, p. 19-22, 2006.

¹⁴ PINTO, JRA. **Determinação da Energia de Tack e da Melhor Condição de Adesão dos Revestimentos Poliuretânicos para Propelente Sólido Compósito Utilizado em Motores-Foguete.** 2007. 80f. Tese de Doutorado. Tese (Mestrado em Ciências) – Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos.

3.7.2 Interações Dipolo-dipolo

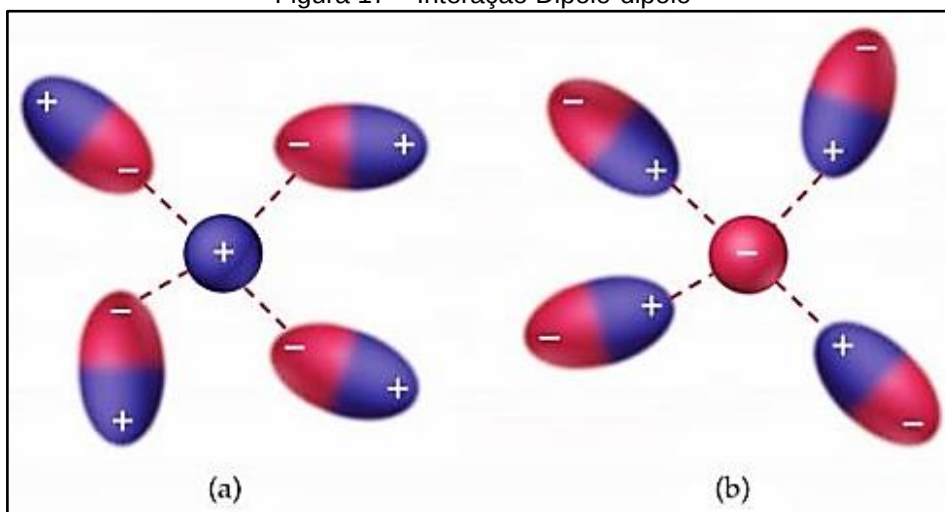
As interações dipolo-dipolo ocorrem entre moléculas constituídas de átomos diferentes onde predomina a diferença de eletronegatividade, inclusive quando a geometria molecular favorece a distribuição desigual de cargas. Átomos com menor eletronegatividade ficam com cargas parciais positivas, enquanto os átomos com maior eletronegatividade ficam com cargas parciais negativas.

Por isso, estas interações são determinadas pela atração eletrostática entre polos opostos de moléculas polares (mais efetivas quanto menor for a distância entre elas), que contribui ainda para a estabilidade e as propriedades físicas dessas substâncias, determinando a magnitude de suas temperaturas de fusão/ebulição: quanto maior a diferença de eletronegatividade, maior a energia requerida para mudança de estado físico.

Uma característica importante das interações dipolo-dipolo é que elas são mais fortes do que as forças de dispersão de London, mas mais fracas do que as ligações de hidrogênio, além de serem solúveis em solventes polares.

(...) foi em 1921 que o físico holandês Willem Keesom desenvolveu o primeiro modelo matemático das interações dipolo permanente-dipolo permanente, pelo que esta interação foi assim denominada em sua homenagem. Esta interação faz-se sentir entre moléculas polares, dada a existência de zonas com excesso de densidade electrónica e outras com deficiência de densidade electrónica. Assim, a interação entre moléculas polares dá-se por atracção electrostática da parte positiva do dipolo de uma molécula com a parte negativa do dipolo de outra molécula. As ligações de hidrogénio são um caso particular deste tipo de interações. As forças de Keesom são as mais fortes dos três tipos de forças que constituem as interações de van der Waals, sendo as ligações de hidrogénio as mais fortes de todas. (Lima, 2019, p. 16).

Figura 17 – Interação Dipolo-dipolo



Fonte: Pinto, 2007 *apud* Seribeli, 2019, p. 31.

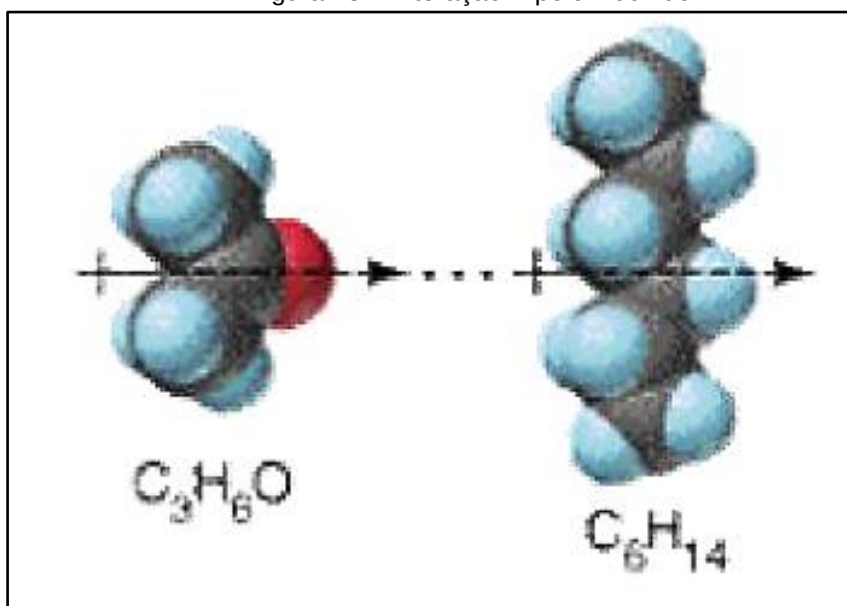
3.7.3 Interações Dipolo induzido

Ao contrário das interações dipolo-dipolo, caracterizadas pela atração eletrostática entre polos opostos de moléculas polares, as interações do tipo dipolo induzido estão presentes em todas as interações intermoleculares, porém moléculas apolares podem ser momentaneamente induzidas a ter um dipolo – daí o nome dipolo induzido.

Isso ocorre pois, ainda que essas moléculas sejam apolares, existe uma distribuição de cargas elétricas em constante movimento devido à movimentação dos elétrons, causando picos momentâneos de acúmulo de carga em um dos polos, que induz a formação de outros dipolos e permite a interação eletrostática (fraca) entre as elas. Justo por isso, as interações intermoleculares do tipo dipolo induzido são as mais fracas entre as interações de van der Waals.

(...) esta interação foi descoberta pelo físico teórico alemão naturalizado norte-americano Fritz London, durante os seus estudos sobre a atracção entre dois átomos de um gás nobre, a curta distância um do outro. As forças de London estão presentes em todas as interações moleculares, sendo as moléculas polares ou não. No caso das moléculas apolares, é a única força presente. Existe uma elevada probabilidade da carga eléctrica estar momentaneamente distribuída de um modo assimétrico na molécula. Tal facto cria zonas com densidade de carga mais acentuada do que noutras, o que pode originar um ou mais dipolos. Ao aproximar-se de uma outra molécula, estes dipolos “auto-induzidos” podem induzir dipolos nessa molécula, dando origem a forças atractivas entre as moléculas. Este tipo de interacção é a mais fraca de todas as forças de van der Waals. (Lima, 2019, p. 16).

Figura 18 – Interação Dipolo induzido



Fonte: Pinto, 2007 *apud* Seribeli, 2019, p. 31.

4 PRODEDIMENTOS METODOLÓGICOS

4.1 DESCRIÇÃO DO CONTEXTO

A pesquisa ora descrita foi conduzida com 37 alunos da 2ª série C do Ensino Médio de uma escola pública do interior do Estado de São Paulo, eleita nesta ocasião em virtude da considerável participação tanto no período de ERE (Ensino Remoto Emergencial) como no período de ERI, entre 2020 e meados de 2021, motivado pela necessidade de distanciamento social no auge da Pandemia de Covid-19.

Optou-se pela 2ª série do Ensino Médio considerando que as competências previstas no Currículo Oficial do Estado de São Paulo, representado à época pelo material pedagógico denominado São Paulo Faz Escola e concernentes ao conteúdo de Forças (ou Interações) Intermoleculares constavam no 2º semestre letivo da referida série e condiziam, por conseguinte, tanto com o projeto quanto com o cronograma de pesquisa.

O objetivo desta pesquisa consistiu em investigar as implicações da implementação de uma Sequência de Ensino-Aprendizagem (SEA) sobre Forças Intermoleculares elaborada de acordo com os pressupostos da DBRIEF (*Design-Based Research in Innovative Education Framework*) e apoiada no conceito de *b-learning* por intermédio do emprego do Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) Moodle <https://quimicadboa.com>.

A coleta de dados se deu no decorrer das 3 semanas de implementação da referida SEA, perfazendo 6 aulas presenciais de 45 minutos, além de atividades on-line no AVA Moodle <https://quimicadboa.com> à revelia dos percalços, uma vez ter coincidido com o retorno dos alunos ao ensino presencial no contexto da Pandemia de Covid-19. Assim, valeu-se, sobretudo, da observação minuciosa do nível de adequação de cada etapa ao contexto de aplicação tendo em vista a expectativa de redesign da SEA em questão, de acordo com os pressupostos da DBRIEF.

Com início previsto para o 3º bimestre de 2021, esta pesquisa somente começou a ser implementada no 4º bimestre do referido ano, uma vez que a necessidade do revezamento de alunos no retorno ao ensino presencial atrasou consideravelmente a abordagem dos pré-requisitos indispensáveis ao entendimento

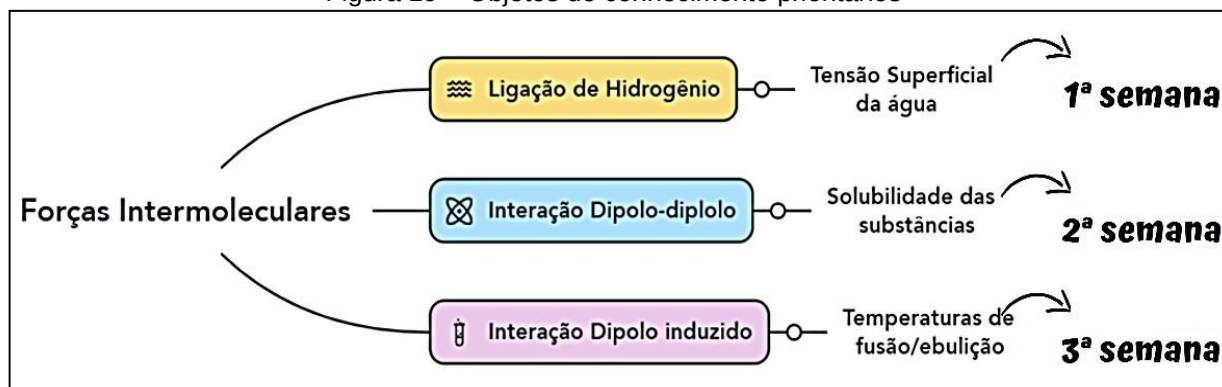
dos conteúdos de Forças Intermoleculares, a saber, Tabela Periódica, Ligações Químicas (intramoleculares), Geometria e Polaridade Molecular.

Em cumprimento aos trâmites legais, recorreu-se à direção da escola em questão para autorização da referida intervenção (Termo de Autorização Institucional - Anexo A) e, em se tratando de pesquisa com seres humanos, submeteu-se o projeto ao Comitê de Ética em Pesquisa (Plataforma Brasil), conforme prevê a Resolução nº 510 do Conselho Nacional de Saúde (BRASIL, 2016), tendo sido aprovado no Comitê da Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” do Campus de Araraquara (FCFar-UNESP) no processo CAAE 46934121.7.0000.5426 (Anexo D). Em tempo, providenciou-se os Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) com os responsáveis pelos participantes menores de 18 anos e seus respectivos Termos de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) (Anexos B e C, respectivamente).

4.2 DESCRIÇÃO DA SEA

Para elaboração da SEA em questão, tomou-se por base a Proposta Curricular vigente nas escolas públicas do Estado de São Paulo no ano letivo de 2021, representado pelo material intitulado *SP Faz Escola*, tema “Forças de interação entre partículas” – 3º Bimestre da 2ª série do Ensino Médio, priorizando-se 3 tipos de forças de interação interpartículas (as forças de Van der Waals) com destaque a fenômenos típicos explicados à luz destas interações por intermédio de demonstrações experimentais:

Figura 19 – Objetos do conhecimento prioritários



Fonte: A autora (2021).

Sua elaboração foi baseada nos pressupostos da DBRIEF e o resultado é apresentado no Quadro 3:

Quadro 3 – Sequência de Ensino-Aprendizagem (SEA) sobre Forças Intermoleculares

Intervenção			
Etapa (tempo previsto)	Desenvolvimento	Recursos	Justificativas de atividades e recursos, em função dos princípios
1ª SEMANA Etapa 1 (4 dias) Spoiler das aulas da 1ª semana Atividade remota	Disponibilizar, no AVA Moodle https://quimicadboa.com , um texto informativo sobre o lagarto Basilisco, que envolve a tensão superficial da água, além de questões de interpretação para instigar a reflexão.	Texto e questões de interpretação sobre a tensão superficial da água, valendo-se do Módulo <i>Tarefa</i> (AVA Moodle) https://quimicadboa.com	Atividades elaboradas no AVA como Metodologias Ativas.
Etapa 1.1 (45 min) Aula prática, presencial	Proceder com aula prática, a saber, experimento “Talco teimoso”, que engloba conceitos sobre a tensão superficial da água.	Reagentes e vidrarias de laboratório.	Experimentação como Metodologia Ativa, proporcionando a aprendizagem colaborativa.
Etapa 1.1.1 (3 dias) Fórum de Discussão Atividade on-line	Disponibilizar, no AVA Moodle https://quimicadboa.com , um Fórum de Discussão sobre Tensão superficial.	AVA Moodle https://quimicadboa.com .	Aprendizagem interativa/colaborativa.
Etapa 1.2 (45 min) Kahoot! Aula presencial	Proceder com aula interativa através da ferramenta kahoot! (https://kahoot.com/).	Acesso à internet, celulares e tablets.	Jogos digitais interativos, proporcionando a aprendizagem colaborativa.
Etapa 1.2.1 (2 dias) H5P Atividade on-line	Disponibilizar, no AVA Moodle https://quimicadboa.com , atividades para verificação da aprendizagem com o <i>plugin</i> H5P.	AVA Moodle https://quimicadboa.com . .	Aprendizagem interativa.
2ª SEMANA Etapa 2 (4 dias) Spoiler das aulas da 2ª semana Remota	Disponibilizar, no AVA Moodle https://quimicadboa.com , um texto informativo sobre as Interações Dipolo-dipolo, além de questões problematizadoras sobre o texto, para instigar a reflexão.	. Texto e questões problematizadoras sobre as Interações Dipolo-dipolo valendo-se do módulo <i>Tarefa</i> (AVA Moodle) https://quimicadboa.com	Atividades elaboradas no AVA como Metodologias Ativas.

Etapa 2.1 (45 min) Aula prática, presencial	Proceder com aula prática, a saber, experimento “Solubilidade do iodo metálico em água e aguarrás”, que engloba conceitos sobre a polaridade x solubilidade das substâncias.	Reagentes e vidrarias de laboratório	Experimentação como Metodologia Ativa, proporcionando a aprendizagem colaborativa.
Etapa 2.1.1 (3 dias) Fórum de Discussão Atividade on-line	Disponibilizar, no AVA Moodle https://quimicadboa.com , um Fórum de Discussão sobre Interações Dipolo-dipolo.	AVA Moodle https://quimicadboa.com .	Aprendizagem interativa/colaborativa
Etapa 2.2 (45 min) Kahoot! Aula presencial	Proceder com aula interativa através da ferramenta kahoot! (https://kahoot.com/).	Acesso à internet celulares/tablets	Jogos digitais interativos, proporcionando a aprendizagem colaborativa.
Etapa 2.2.1 (2 dias) H5P Atividade on-line	Disponibilizar, no AVA Moodle https://quimicadboa.com , atividades para verificação da aprendizagem, inclusive com o <i>plugin</i> H5P.	AVA Moodle https://quimicadboa.com .	Aprendizagem interativa.
3ª SEMANA Etapa 3 (4dias) Spoiler das aulas da 3ª semana	Disponibilizar, no AVA Moodle https://quimicadboa.com , um texto informativo sobre Interações Dipolo Induzido, além de questões problematizadoras sobre o texto para instigar a reflexão.	Texto e questões problematizadoras sobre as Interações Dipolo induzido, valendo-se do módulo <i>Tarefa</i> (AVA Moodle) https://quimicadboa.com	Atividades elaboradas no AVA como Metodologias Ativas.
Etapa 3.1 (45 min) Aula prática, presencial	Proceder com aula prática, a saber, experimento “Sublimação do iodo”, que engloba conceitos sobre Interações Dipolo induzido.	Reagentes e vidrarias de laboratório.	Experimentação como Metodologia Ativa (Aprendizagem Colaborativa).
Etapa 3.1.1 (3 dias) Fórum de Discussão Atividade on-line	Disponibilizar, no AVA Moodle https://quimicadboa.com , um Fórum de Discussão sobre Interações Dipolo induzido.	AVA Moodle https://quimicadboa.com	Aprendizagem interativa/colaborativa.

Etapa 3.2 (45 min) Kahoot! Atividade presencial	Proceder com aula interativa através da ferramenta kahoot! (https://kahoot.com/).	Acesso à internet, celulares/tables	Jogos digitais interativos, proporcionando aprendizagem colaborativa.
Etapa 3.2.1 (2 dias) H5P Atividade on-line	Disponibilizar, no AVA Moodle https://quimicadboa.com , atividades para verificação da aprendizagem, inclusive com o <i>plugin</i> H5P.	AVA Moodle https://quimicadboa.com .	Aprendizagem interativa.
Avaliação: A avaliação se dará ao longo do processo e terá, portanto, caráter formativo, constituindo-se da análise da participação ativa tanto das interações durante as aulas presenciais quanto no AVA Moodle.			
Bibliografia: Ambiente Virtual de Aprendizagem https://quimicadboa.com https://kahoot.com/			

Fonte: A autora (2021).

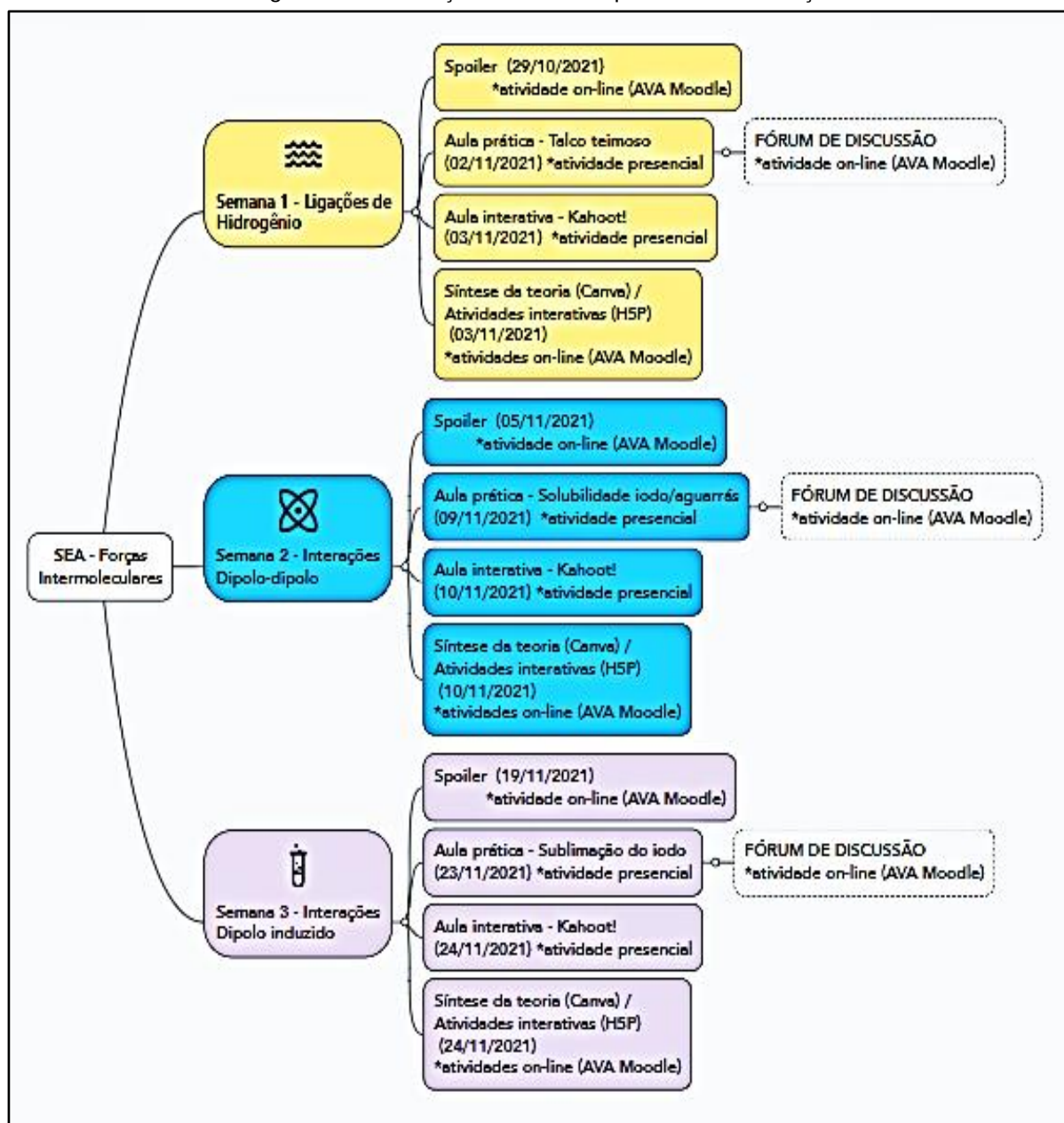
4.3 DESCRIÇÃO DA INTERVENÇÃO

Em consonância com o que prega o submodelo do Ensino Híbrido “*Flipped Classroom*”, disponibilizou-se no AVA Moodle, no decorrer das 3 semanas de intervenção, prévias dos conteúdos programados no intuito de estimular o interesse dos alunos, as quais denominou-se *Spoilers* nesta ocasião.

As duas aulas semanais, alvos da intervenção, aconteciam em dias distintos, às terças e quartas-feiras, de modo que na sexta-feira da semana anterior à semana de intervenção postava-se os *Spoilers* e disparava-se lembretes no grupo de WhatsApp da turma.

Com início no dia 02/11/2021, previa-se que o encerramento da intervenção ocorresse no dia 16/11/2021, o que não foi possível dada à falta de quórum em virtude do feriado do dia anterior, além de que a necessidade de se proceder ininterruptamente com a intervenção impediu que se utilizasse um único dia da semana. Por isso, a implementação da SEA deu-se por encerrada somente na semana do dia 23/11/2021, precedendo-se, portanto, como descrito a seguir:

Figura 20 – Descrição da SEA: esquema da intervenção



Fonte: A autora (2021).

4.3.1 Coleta de dados

✓ 1 Spoilers

Em cumprimento ao que prega a metodologia híbrida Sala de Aula Invertida (SAI), disponibilizou-se previamente no AVA Moodle textos informativos redigidos no Microsoft Word, acompanhado de questões de interpretação, sobre o assunto a ser tratado na semana conforme cronograma.

O principal objetivo desta estratégia é a otimização do tempo dado que, nestes termos, as interações presenciais com a mediação do professor se tornam mais produtivas considerando a possibilidade de aprofundamento em conceitos já conhecidos pelo aluno.

1.1 Semana 1: As peculiaridades do lagarto Basilisco, pequeno réptil que se mantém sobre as águas enquanto corre dada a combinação entre as características fisiológicas de suas patas e a tensão superficial da água, resultado das interações entre átomos de hidrogênio e oxigênio de moléculas adjacentes (as ligações de hidrogênio).

Figura 21 – Link para o Spoiler da semana 1

Você sabe porque alguns insetos e até mesmo animais pequenos conseguem se manter sobre a água?

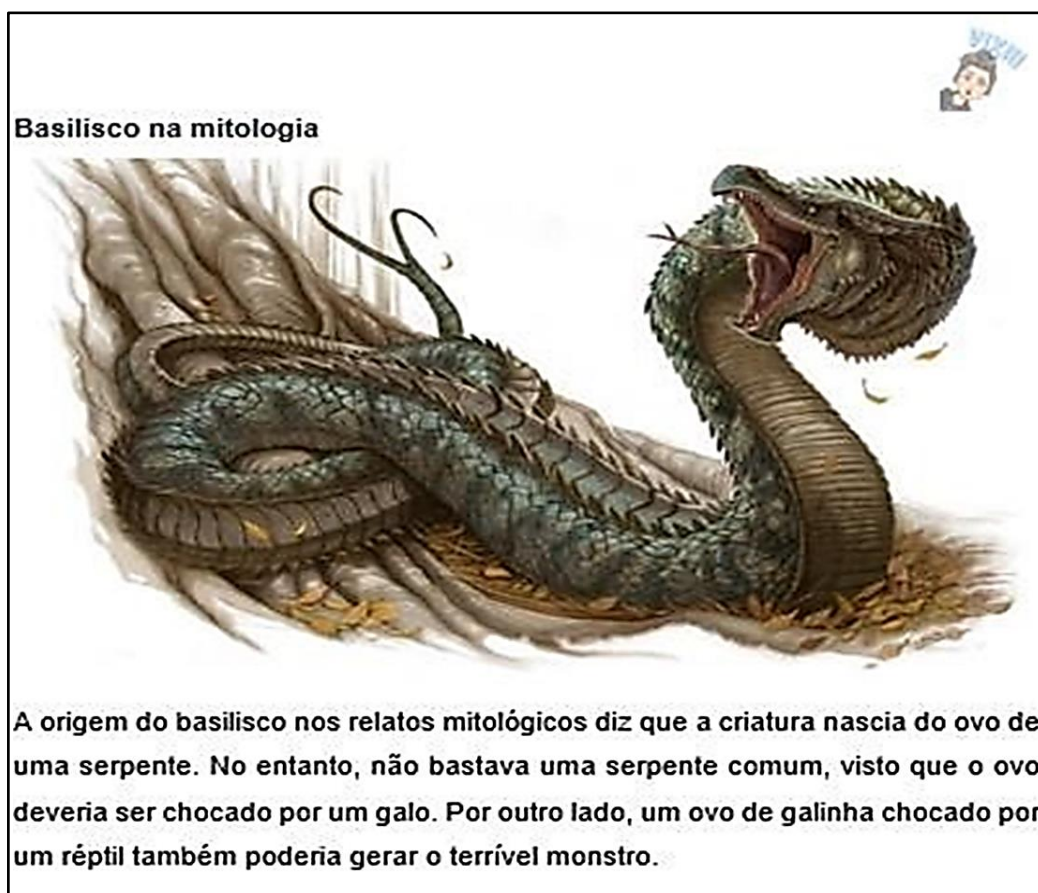


 [Spoiler das aulas dos dias 02 e 03/11: Conhecendo as peculiaridades do Lagarto Basilisco](#)

Leia com atenção e depois responda as questões ao final.

Fonte: QUIMICA D'BOA (2021).

Segue parte do Spoiler 1; para leitura na íntegra, vide Apêndice C. Em seguida, as questões de interpretação, com *feedback* por intermédio do AVA Moodle:

Figura 22 – Parte do *Spoiler* da semana 1

Fonte: A autora (2021).

Figura 23 – Questões referentes ao *Spoiler* da semana 1

Com o objetivo de propor uma maior discussão sobre o texto, seguem as seguintes questões.

- 1- Além dos aspectos contidos no texto, procure explicitar alguns fatores que julgue importante para justificar o fato do lagarto Basilisco ter essa habilidade de flutuar sobre a água sem afundar.
- 2- Você verificou no texto que um dos fatores que leva o lagarto Basilisco a flutuar é a tensão superficial. Você sabe o que vem a ser essa tensão superficial? Em caso afirmativo, apresente sua definição.
- 3- No texto são apresentadas características do lagarto, cite-as.
- 4- O que são forças (ou interações) intermoleculares?

Fonte: A autora (2021).

1.2 Semana 2: Abordagem da existência de polos nas moléculas das substâncias formadas por ligações covalentes considerando, inclusive, a geometria

molecular, a exemplo das moléculas de água, e a propósito salientando que as Ligações de Hidrogênio representam um tipo extremo de interações dipolo-dipolo. Destaque para a questão da solubilidade das substâncias em função da polaridade de suas moléculas: “*Semelhante dissolve semelhante*”.

Figura 24 – Link para o Spoiler da semana 2

Você sabe porque, quando há derramamento de petróleo, ele fica sobre as águas do mar?



 [Spoiler das aulas dos dias 09 e 10/11: Entendendo a solubilidade das substâncias](#)

Leia com atenção e depois responda as questões ao final.

Fonte: QUIMICA D'BOA (2021).

Segue parte do Spoiler 2; para leitura na íntegra, vide Apêndice D. Em seguida, as questões de interpretação, com feedback por intermédio do AVA Moodle:

Figura 25 – Parte do *Spoiler* da semana 2

QUÍMICA



**INTERAÇÕES
DIPOLO-DIPOLO**

$\delta+$ $\delta-$
H — Cl

$\delta+$ $\delta-$



Sabe-se que as moléculas polares não apresentam distribuição uniforme de carga ao longo de sua superfície. Quando uma molécula é polar, como, por exemplo, HCl, ela apresenta uma extremidade mais eletropositiva e outra mais eletronegativa:

**MOLECULAS
POLARES**

Sendo assim, o polo positivo de um atrai o negativo da outra, e essas forças atrativas que ocorrem entre as moléculas polares são denominadas

Interações dipolo - dipolo ou interações entre dipolos permanentes. E esse tipo de interação que mantém unidas as moléculas de cloreto de hidrogênio (HCl). Quanto maior a polaridade de uma molécula, mais intensas as interações dipolo - dipolo na substância devido à atração entre dipolos permanentes.

Fonte: A autora (2021).

Figura 26 – Questões referentes ao *Spoiler* da semana 2

QUÍMICA



1. Qual a diferença entre uma molécula polar e apolar?
2. As interações dipolo-dipolo podem ser chamadas também de ...
3. O que são cristais dipolares?
4. Quando ocorre a interação íon-dipolo? Dê um exemplo.
5. Cite um caso extremo em da interação dipolo-dipolo. Quando ela ocorre?
6. O que geralmente determina a solubilidade de uma substância?

Fonte: A autora (2021).

1.3 Semana 3: Análise da inexistência de polos nas moléculas das substâncias formadas por átomos com pouca ou nenhuma diferença de eletronegatividade, com o propósito de salientar que devido ao movimento constante dos elétrons, momentaneamente podem se formar polos nas moléculas apolares, que induzem a formação de outros polos em moléculas vizinhas. Destaque para a questão do

superpoder das lagartixas, que se valem destas interações intermoleculares entre suas patas e a parede para não caírem.

Figura 27 – Link para o Spoiler da semana 3

Você sabe porque as lagartixas não caem das paredes?

Lagartixas andam pelas paredes, mesmo de cabeça para baixo. Por quê? Seriam ventosas poderosas?

... ou haveria uma explicação química?



 [Spoiler das aulas dos dias 23 e 24/11: entendendo o superpoder das lagartixas](#)

Leia o texto com atenção e, depois, responda as questões ao final.

Fonte: QUIMICAD'BOA (2021).

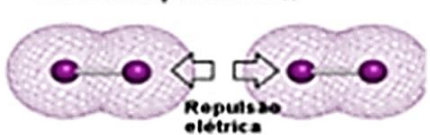
Segue parte do Spoiler 3; para leitura na íntegra, vide Apêndice E. Em seguida, as questões de interpretação, com feedback por intermédio do AVA Moodle:

Figura 28 – Parte do *Spoiler* da semana 3


Isso é possível graças a um tipo de interação intermolecular que ocorre com todo tipo de substância, mas que é a única que ocorre com as substâncias apolares, que são **as interações ou forças de dipolo induzido**.

Quando as moléculas apolares ou os átomos dos gases nobres aproximam-se, há uma repulsão entre os seus elétrons (pois possuem carga negativa), que se acumulam em uma determinada região da eletrosfera, o que leva a uma polarização momentânea da molécula, ou seja, cria-se um dipolo no qual uma região fica parcialmente negativa (com maior quantidade de elétrons) e a outra fica parcialmente positiva (com deficiência de elétrons). Outras moléculas da vizinhança, que são atraídas pela parte negativa da molécula, também são induzidas a formar um dipolo.

Moléculas apolares de I₂:



Dipolo induzido:



Força de dipolo induzido entre moléculas de iodo

Fonte: A autora (2021).

Figura 29 – Questões referentes ao *Spoiler* da semana 3

Agora responda:

1. Por que as moléculas apolares não apresentam partes com diferentes densidades de carga eletrônica?
2. Por que nem toda substância apolar apresenta-se no estado gasoso?
3. O que significa dizer que um dipolo foi induzido?
4. Quais as outras denominações da força de atração molecular dipolo induzido?
5. Qual a ordem decrescente de força dos três tipos de interação intermolecular?
6. Por que é muito fácil transformar uma substância apolar sólida ou líquida em gás?
7. Por que, então, os hidrocarbonetos da gasolina são líquidos?
8. Explique como as lagartixas conseguem subir em paredes.

Fonte: A autora (2021).

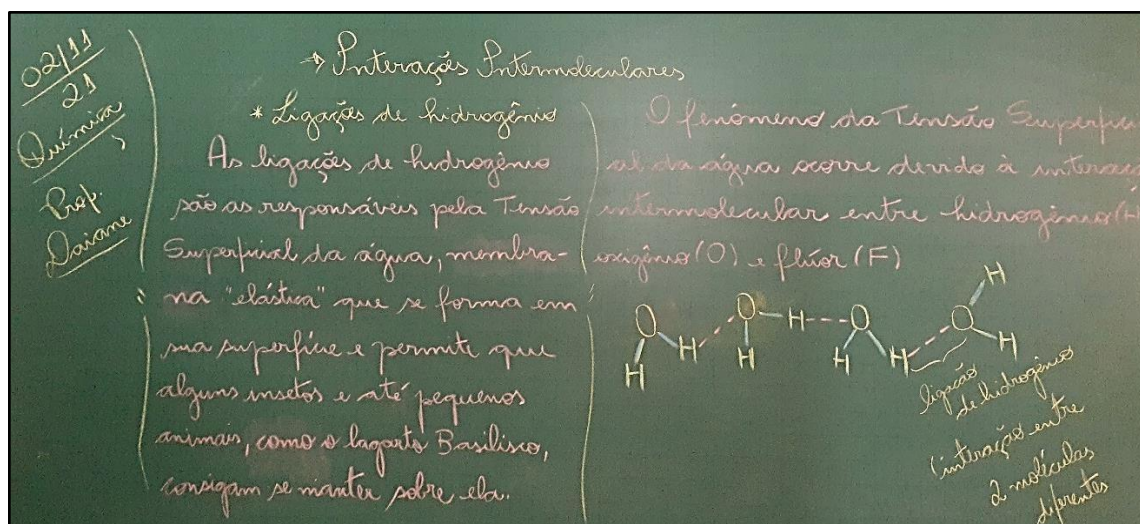
✓ 2 Aula Prática

Em concordância com os Spoilers, procedeu-se com aulas práticas (demonstrativas) no intuito de instigar a curiosidade dos alunos conforme o cronograma a seguir:

2.1 Semana 1: Talco Teimoso

No intuito de demonstrar na prática a existência da tensão superficial da água, recorreu-se ao experimento popularmente conhecido por Talco Teimoso. Para tanto, providenciou-se: talco, corante, detergente, um copo, grãos de feijão cru, água; e procedeu-se da seguinte forma: adicionou-se água até a metade do copo, gotejou-se corante para otimizar a visualização, colocou-se grão por grão de feijão no copo até que a água chegasse ao limite de sua borda (prestes a transbordar), polvilhou-se talco sobre a superfície da água, permitindo assim a constatação da tensão superficial, e por fim, gotejou-se detergente sobre o talco, “quebrando” a tensão superficial e permitindo que o talco “caísse” na água.

Figura 30 – Lousa do laboratório no dia do experimento do Talco Teimoso



Fonte: A autora (2021).

Figura 31 – Alunos no laboratório durante o experimento do Talco Teimoso



Fonte: A autora (2021).

2.2 Semana 2: Solubilidade do Iodo metálico em Água e em Aguarrás

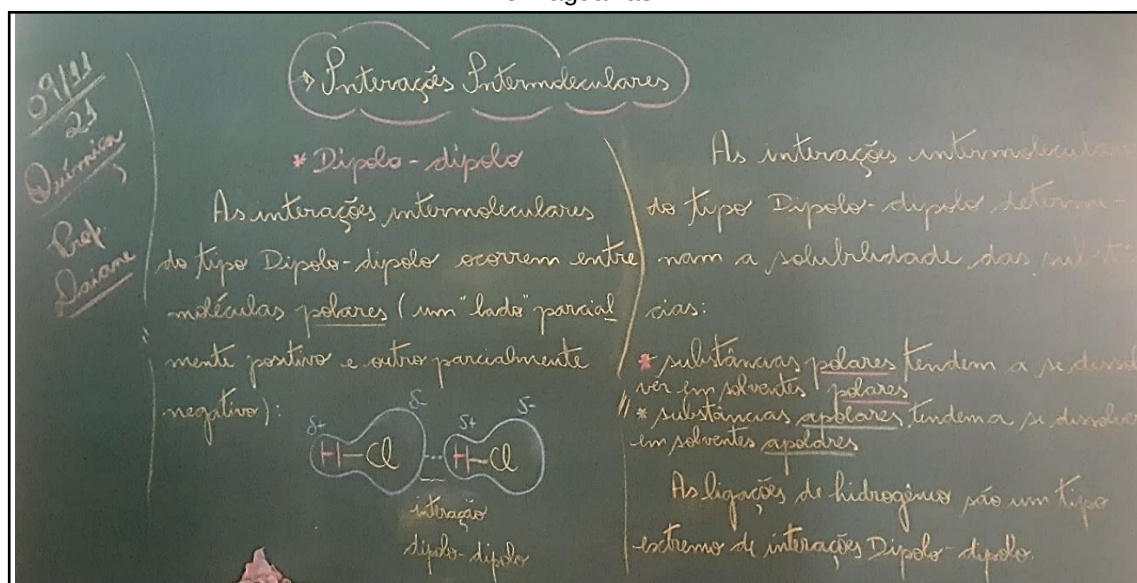
Valendo-se da regra de solubilidade que considera a polaridade das substâncias (“*semelhante dissolve semelhante*”), e respeitando o fato de que o iodo sólido (I_2) é de natureza apolar dadas as ligações interatômicas do tipo covalente que constituem sua estrutura, optou-se por demonstrar na prática sua solubilidade em dois solventes: na água, que é polar; na aguarrás, um composto orgânico, apolar.

Cabe aqui a ressalva de que, embora a referida regra de solubilidade possa funcionar em várias ocasiões, sua simplicidade é passível de generalizações infundadas, destacando-se, assim, que o ideal é que “o pensamento químico não deve estar [esteja] restrito ao uso de regras, mas à compreensão qualitativa dos fenômenos no nível submicroscópico” (Junqueira; Maximiano, 2020, p. 115, interpolações nossas).

De posse de 1 tubo de ensaio, iodo metalóide, 1 rolha, água e aguarrás, adicionar aguarrás no tubo de ensaio até $\frac{1}{4}$ de sua capacidade, adicionar a mesma quantidade de água (aproveitar a ocasião para retomar a questão da densidade - a água fica embaixo), adicionar bolinhas de iodo metalóide ao tubo de ensaio tapando-o com uma rolha (ressaltar a constatação de que o iodo metalóide não se dissolve em água) e proceder com a agitação.

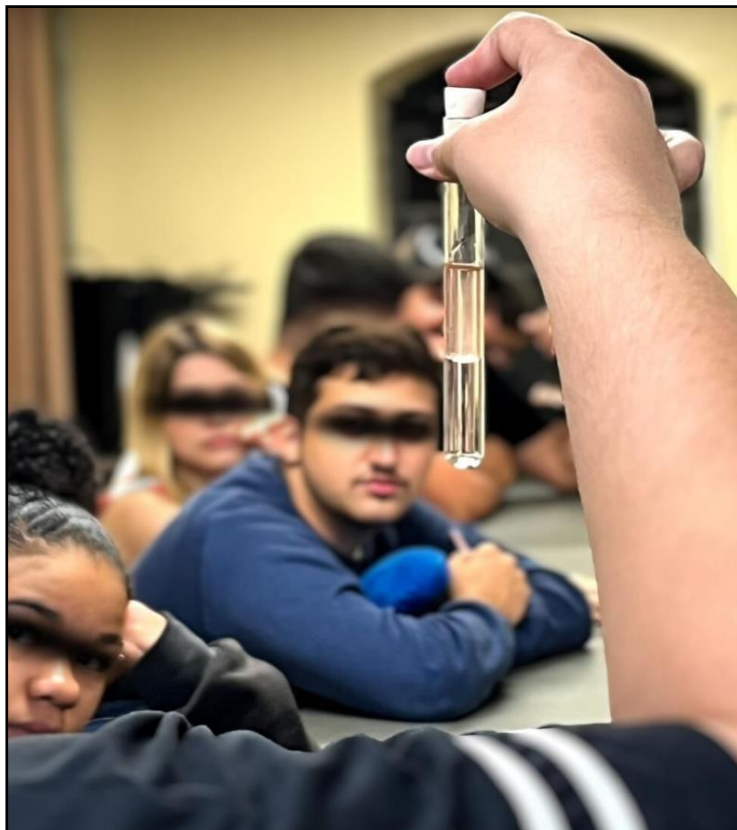
Cumprе salientar que, dada a simplicidade do experimento considerado acima, houve tempo para proceder-se com proposta adicional, a saber, o teste de adulteração da gasolina que, da mesma forma, aborda a solubilidade das substâncias. Sugere-se explicar, nesta ocasião, que para compostos orgânicos considera-se também o tamanho das moléculas para aferição de sua solubilidade. Assim, enquanto o etanol, um composto orgânico constituído por moléculas parcialmente polares é infinitamente solúvel em água, substâncias constituídas por moléculas maiores, como o pentan-1-ol, são pouco solúveis em água.

Figura 32 – Lousa do laboratório no dia do experimento da Solubilidade do iodo metálico em água e em aguarrás



Fonte: A autora (2021).

Figura 33 – Tubo de ensaio com aguarrás (em cima), água (embaixo) e iodo metalóide no fundo - antes da agitação



Fonte: A autora (2021).

Figura 34 – Tubo de ensaio com aguarrás e iodo metalóide dissolvido (em cima) e água (embaixo) - depois da agitação

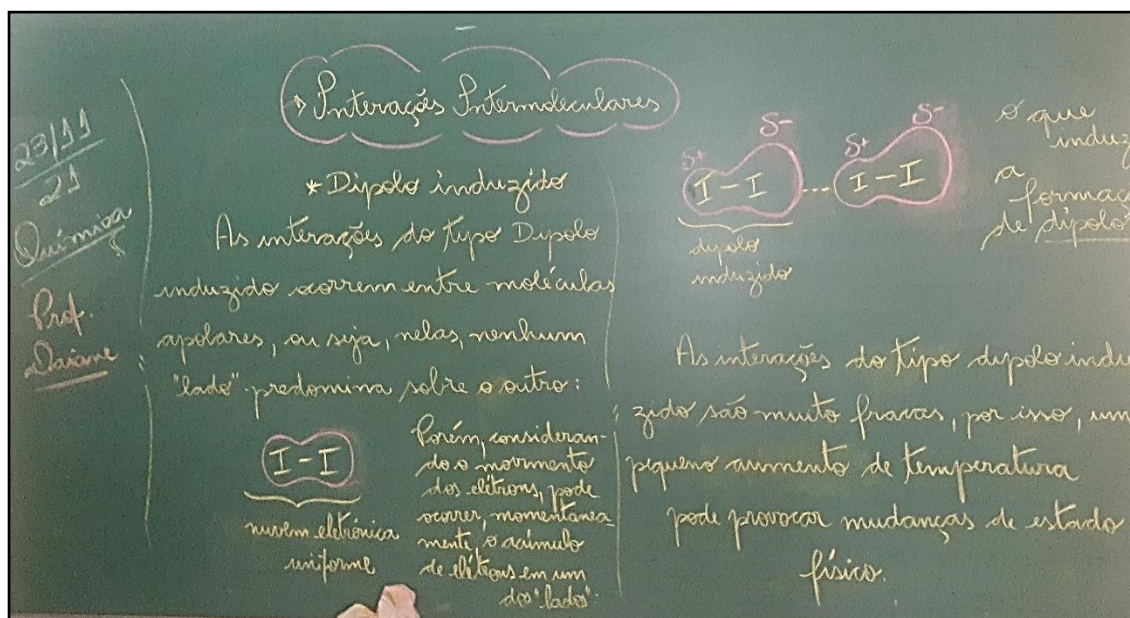


Fonte: A autora (2021).

2.3 Semana 3: Sublimação do iodo metálico

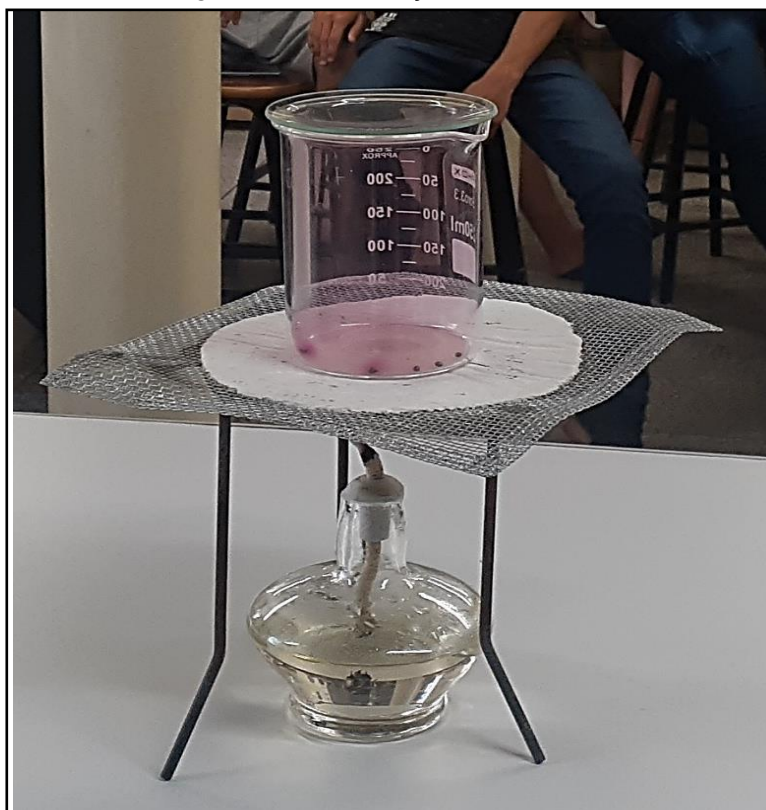
No intuito de demonstrar na prática quão fracas são as interações em compostos moleculares, optou-se pela Sublimação do iodo metálico, experimento que requer bquer, vidro de relógio, tripé, placa de amianto, lamparina, fósforo e iodo metálico. Colocou-se algumas “bolinhas” de iodo no bquer tampando-o com o vidro de relógio, posicionou-se o bquer no tripé, sobre a placa de amianto e com a lamparina imediatamente abaixo dela e por fim, acendeu-se a lamparina. Basta alguns segundos para que se perceba nitidamente a passagem do iodo no estado sólido para o estado gasoso, já que, neste estado de agregação, o iodo é roxo.

Figura 35 – Lousa do laboratório no dia do experimento da Sublimação do iodo metálico



Fonte: A autora (2021).

Figura 36 – Sublimação do iodo metaloide



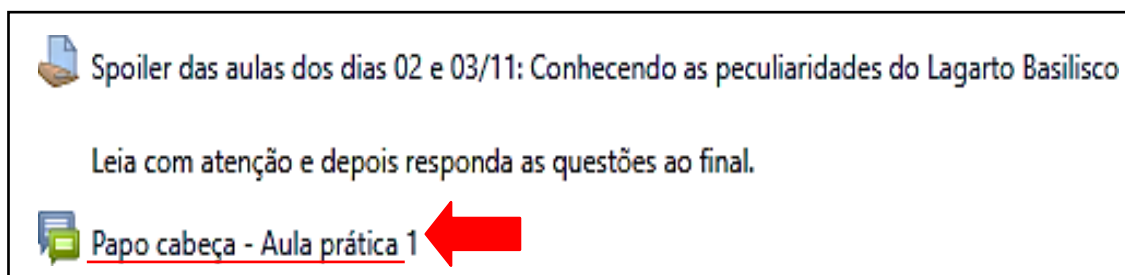
Fonte: A autora (2021).

✓ 3 Fórum de discussão

No contexto ora descrito, editou-se o Fórum de discussão do AVA Moodle para cumprir a ação pedagógica de Fórum Didático, com o intuito de favorecer a aprendizagem colaborativa através do debate de ideias e da possibilidade de reflexão sobre mensagens postadas pelos pares e tréplicas da professora. Dessa forma, procedeu-se conforme o cronograma:

3.1 Semana 1: Papo cabeça

Figura 37 – Link para o 1º Fórum de Discussão



Fonte: QUIMICA D'BOA (2021).

Figura 38 – Texto de instrução para participação do 1º Fórum de Discussão

IT'S YOUR TURN! :-)

Conte para a professora tudo o que você viu (e aprendeu!) na nossa aula prática, e responda: Por que detergentes (também conhecidos por surfactantes ou tensoativos) são capazes de "quebrar" a tensão superficial da água? Recomenda-se, também, que você comente as postagens dos colegas. Mas atenção! Respostas exatamente iguais não valem! Seja criativo!

Para começar, clique em "Responder" no canto inferior direito e dê sua contribuição.

Conto com vocês!

Média das avaliações: - Link direto Editar Responder

Fonte: QUIMICA D'BOA (2021).

Destaque para a ação dos detergentes sobre a tensão superficial, considerando a necessidade de se recorrer a aspectos microscópicos para responder com coerência, além de o entendimento deste fenômeno ser capaz de desvendar a ação dos detergentes sobre as gorduras, o que pode ser abordado em questões contextualizadas a última etapa da intervenção.

A seguir, exemplos de interações do Fórum 1 (para visualização das interações na íntegra, vide Apêndice F):

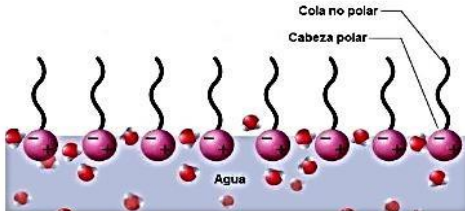
Figura 39 – Feedback A, Fórum 1

Re: [REDACTED] Aula prática
por Pedro Henrique Patracon - quarta, 17 Nov 2021, 08:57

Os surfactantes têm a função de quebrar a tensão superficial da água, no processo da lavagem, fazendo com que a água penetre mais facilmente nos tecidos, consequentemente, melhorando a limpeza. Além, claro, de atuar na remoção de alguns tipos de sujeiras solúveis e emulsificar graxas e gorduras. Portanto, ele provoca a "junção" de substâncias que, normalmente, em estado natural não seriam misturadas, como no caso da água com os óleos e as gorduras.

Média das avaliações: 4 (1) Link direto Mostrar principal Editar Excluir Responder

Re: Fórum de discussões - Aula prática
por Prof. Daiane - domingo, 21 Nov 2021, 13:26



Oi [REDACTED]! Que legal que vc já está mergulhando nessa pegada microscópica! Na verdade, as moléculas do detergente se "posicionam" entre as moléculas de água, e quebram, portanto, suas interações INTERMOLECULARES.

Na ilustração acima, as bolinhas roxa com cauda são as moléculas dos tensoativos ou surfactantes, nomes químicos para o detergente que usamos em nossa aula prática. Espero que tenha entendido o mecanismo de ação dos detergentes sobre as gorduras.

Faltou me contar suas impressões sobre a nossa 1ª aula prática... ainda dá tempo!

Bj amore :-)

Média das avaliações: - Link direto Mostrar principal Editar Excluir Responder

Fonte: QUIMICA D'BOA (2021).

Figura 40 – Feedback B, Fórum 1

Re: Fórum de discussões - Aula prática
 por [nome] - quarta, 17 Nov 2021, 08:56

aprendemos sobre a tensão superficial que ela é um fenomeno que ocorre em todos os liquidos, ela se caracteriza pela formação de membrana elastica em suas extremidades. Um exemplo é a agua que por sua vez tem a maior tensão superficial de todos os liquidos

Média das avaliações: 4 (1)

Link direto Mostrar principal Editar Excluir Responder


Re: Fórum de discussões - Aula prática
 por Prof. Daiane - domingo, 21 Nov 2021, 13:40

Esta é uma resposta privada. Não é visível para outros participantes.

Oi [nome]... sim, a tensão superficial ocorre em todos os líquidos, e pode ser entendida como a formação de uma membrana "elástica" em sua SUPERFÍCIE (!).

Vc ainda não me respondeu porque os surfactantes (detergentes) são capazes de quebrar a tensão superficial da água, mas ainda dá tempo! Bj gata! :-)

Média das avaliações: -

Link direto Mostrar principal Editar Excluir

Fonte: QUIMICA D'BOA (2021).

Figura 41 – Feedback C, Fórum 1

Re: Fórum de discussões - Aula prática
 por [nome] - quarta, 17 Nov 2021, 08:59

Aprendemos muito sobre interações moleculares, tensão superficial onde fizemos um experimento no laboratório, um experiência muito interessante. As enzimas produzidas por eles são capazes de quebrar somente as moléculas de cadeia carbônica linear presente nos sabões. Essas enzimas não reconhecem as cadeias ramificadas que caracterizam os detergentes, e por isso elas permanecem na água sem sofrer decomposição.

Média das avaliações: 4 (1)

Link direto Mostrar principal Editar Excluir Responder


Re: Fórum de discussões - Aula prática
 por Prof. Daiane - domingo, 21 Nov 2021, 13:51

Esta é uma resposta privada. Não é visível para outros participantes.

Oi [nome]... Que bom que vc gostou da aula prática, mas a segunda parte da sua resposta está meio confusa... não estamos falando da ação dos surfactantes sobre as gorduras, e sim sobre a tensão superficial da água... que tal dar uma revisadinha? Vc tem até quarta-feira, 24/11.

Bj, querido. :-)

Média das avaliações: -

Link direto Mostrar principal Editar Excluir

Fonte: QUIMICA D'BOA (2021).

3.2 Semana 2 - Trocando uma ideia

Figura 42 – Link para o 2º Fórum de Discussão


Spoiler das aulas dos dias 09 e 10/11: Entendendo a solubilidade das substâncias

Leia com atenção e depois responda as questões ao final.


[Trocando uma ideia - Aula prática 2](#)


Fonte: QUIMICA D'BOA (2021).

Figura 43 – Texto de instrução para participação do 2º Fórum de Discussão

IT'S YOUR TURN AGAIN! :-)

Conte para a professora tudo o que você viu (e aprendeu!) na nossa aula prática, e responda: Por que o álcool combustível, um composto orgânico, se mistura com a água, que é polar? Recomenda-se, também, que você comente as postagens dos colegas. Mas atenção! Respostas exatamente iguais não valem! Seja criativo!

Para começar, clique em "Responder" no canto inferior direito e dê sua contribuição.

Conto com vocês!

Média das avaliações: - Link direto Editar Responder

Fonte: QUIMICA D'BOA (2021).

Destaque para a solubilidade das substâncias através do teste de adulteração da gasolina, também abordado durante a segunda aula prática (sem registros), com ênfase para o fato de as moléculas do álcool serem anfífilas, fato que estaria diretamente relacionado à discussão proposta no fórum anterior (formação de micelas/saponificação) em caso de réplicas.

Exemplos de interações do Fórum 2 (para visualização das interações na íntegra, vide Apêndice F):

Figura 44 – Feedback A, Fórum 2

Re: Trocando uma ideia - Aula prática 2
por [nome redigido], quarta, 17 Nov 2021, 08:56

isso acontece porque seu grupo OH realiza ligações de hidrogênio com as moléculas de água, fazendo ele se misturar com a água.

Média das avaliações: 4 (1) 4 Link direto Mostrar principal Editar Excluir Responder



Re: Trocando uma ideia - Aula prática 2
por Prof. Daiane - domingo, 21 Nov 2021, 14:34

Esta é uma resposta privada. Não é visível para outros participantes.

Oi [nome redigido]! É isso aí, as moléculas do álcool são anfífilas, ou seja, possui a hidroxila (OH) caracterizando a região polar (hidrofílica ou hidrossolúvel), e a cadeia carbônica caracterizando a região apolar (hidrofóbica e lipossolúvel). Mas vc não mencionou nada sobre a nossa segunda aula prática... Que tal mais uma chance? Vc tem até quarta-feira, 24/11. Bj, gata. :-)

Média das avaliações: - Link direto Mostrar principal Editar Excluir

Fonte: QUIMICA D'BOA (2021).

Figura 45 – Feedback B, Fórum 2

Re: Trocando uma ideia - Aula prática 2
por [redacted] quarta, 17 Nov 2021, 09:00

nós aprendemos que isso acontece por causa que o etanol é solúvel na água que é polar mas tbm dissolve em materiais apolares (como a gasolina)

Média das avaliações: 4 (1)

[Link direto](#) [Mostrar principal](#) [Editar](#) [Excluir](#) [Responder](#)

 **Re: Trocando uma ideia - Aula prática 2**
por Prof. Daiane - domingo, 21 Nov 2021, 14:38

Esta é uma resposta privada. Não é visível para outros participantes.

Oi [redacted] Poderia ter explicado melhor, amore... As molécula do álcool são anfífilas, ou seja, possui a hidroxila (OH) caracterizando a região polar (hidrofílica ou hidrossolúvel), e a cadeia carbônica caracterizando a região apolar (hidrofóbica e lipossolúvel). A região polar estabelece ligações de hidrogênio com as moléculas de água, e é por isso que o álcool é capaz de se misturar com a água. Mas vc não mencionou nada sobre a nossa segunda aula prática... Que tal mais uma chance? Vc tem até quarta-feira, 24/11. Bj, gata. :-)

Média das avaliações: - [Link direto](#) [Mostrar principal](#) [Editar](#) [Excluir](#)

Fonte: QUIMICA D'BOA (2021).

Figura 46 – Feedback C, Fórum 2

Re: Trocando uma ideia - Aula prática 2
por [redacted] quarta, 17 Nov 2021, 09:01

ele é infinitamente solúvel na água, que é polar, mas também dissolve muito bem materiais apolares como a gasolina. Isso acontece porque seu grupo OH realiza ligações de hidrogênio com as moléculas de água.

Média das avaliações: 4 (1)

[Link direto](#) [Mostrar principal](#) [Editar](#) [Excluir](#) [Responder](#)

 **Re: Trocando uma ideia - Aula prática 2**
por Prof. Daiane - domingo, 21 Nov 2021, 14:39

Esta é uma resposta privada. Não é visível para outros participantes.

O [redacted]! Poderia ter explicado melhor, amore... As molécula do álcool são anfífilas, ou seja, possui a hidroxila (OH) caracterizando a região polar (hidrofílica ou hidrossolúvel), e a cadeia carbônica caracterizando a região apolar (hidrofóbica e lipossolúvel). A região polar estabelece ligações de hidrogênio com as moléculas de água, e é por isso que o álcool é capaz de se misturar com a água. Mas vc não mencionou nada sobre a nossa segunda aula prática... Que tal mais uma chance? Vc tem até quarta-feira, 24/11. Bj, gata. :-)

Média das avaliações: - [Link direto](#) [Mostrar principal](#) [Editar](#) [Excluir](#)

Fonte: QUIMICA D'BOA (2021).

3.3 Semana 3: Umas “parada” aí

Figura 47 – Link para o 3º Fórum de Discussão

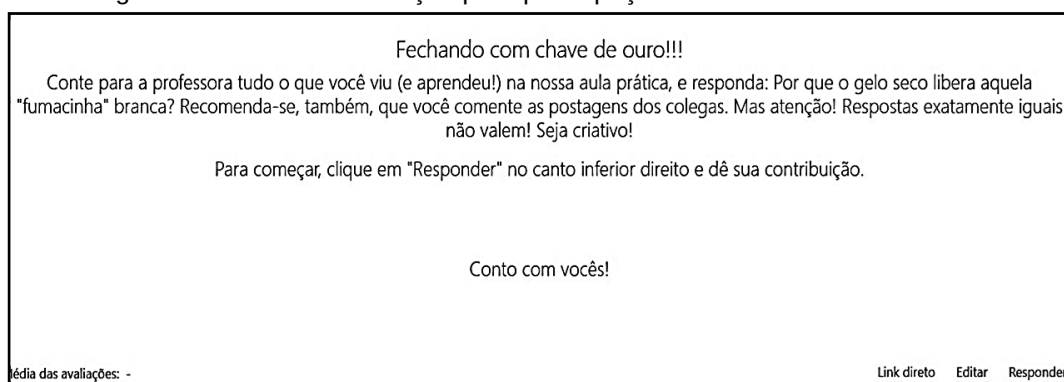
 Spoiler das aulas dos dias 23 e 24/11: entendendo o superpoder das lagartixas

Leia o texto com atenção e, depois, responda as questões ao final.

 [Umas "parada" aí... - Aula prática 3](#) 

Fonte: QUIMICA D'BOA (2021).

Figura 48 – Texto de instrução para participação do 3º Fórum de Discussão



Fonte: QUIMICA D'BOA (2021).

Destaque para o fenômeno da sublimação do gelo seco considerando ser este bem conhecido pelos adolescentes, com vistas à elucidação do fato de ocorrer a temperatura ambiente, ao contrário da proposta da aula prática, que envolveu a necessidade de aquecimento.

Não houve postagens em atenção à solicitação da professora.

✓ 4 Aula Interativa – Kahoot!

Considerando as discussões durante as aulas práticas, elaborou-se sequências de questões sobre os temas em trâmite para interação via Kahoot!, a saber, Ligações de Hidrogênio, Interações Dipolo-dipolo e Interações Dipolo induzido, valendo-se da possibilidade de intercalação de slides explicativos no decorrer da aplicação em atenção aos conceitos submicroscópicos envolvidos.

Constatou-se efusiva participação durante as três oportunidades de interação nestes termos, com ênfase à formação espontânea de pares/grupos no decorrer dos três momentos da intervenção e progressivo aumento nas porcentagens de acertos.

4.1 Semana 1

Figura 49 – 1ª interação com o Kahoot! (03/11/21)

Todos (32)		Ajuda necessária (26)	Não concluiu (28)		Pesquisar	
Apelido ▾		Classificação ▾	Respostas corretas ▾	Não respondido ▾	Pontuação final ▾	
	ALUNO 1	1	 60%	—	4 733	
	ALUNOS 2 e 3	2	 50%	1	3 863	
	ALUNO 4	3	 40%	3	3 127	
	ALUNO 4	4	 40%	3	3 028	
	ALUNO 5	5	 40%	1	2 950	
	ALUNO 6	6	 40%	1	2 855	
	ALUNO 7	7	 30%	—	2 777	
	ALUNO 8	8	 30%	3	2 567	
	ALUNO 9	9	 30%	4	2 191	
	ALUNO 10	10	 30%	1	2 147	
	ALUNO 11	11	 30%	—	1 950	
	ALUNO 12	12	 30%	—	1 949	
	ALUNOS 13 e 14	13	 30%	6	1 842	
	ALUNOS 13 e 14	14	 20%	8	1 718	
	ALUNO 15	15	 20%	1	1 478	
	AUNO 16	16	 20%	1	1 451	
	ALUNO 17	17	 20%	2	1 438	
	ALUNO 18	18	 20%	2	1 414	
	ALUNO 19	19	 20%	2	1 260	
	ALUNO 20	20	 20%	3	1 256	
	ALUNO 21	21	 10%	9	979	
	ALUNO 21	22	 10%	7	760	
	ALUNO 23	23	 10%	6	664	
	ALUNO 24	24	 0%	11	0	
	ALUNO 23	25	 0%	6	0	
	ALUNO 24	26	 0%	11	0	
	ALUNO 25	27	 0%	11	0	
	ALUNO 26	28	 0%	7	0	
	ALUNO 27	29	 0%	11	0	
	ALUNO 28	30	 0%	11	0	
	ALUNO 29	31	 0%	10	0	
	ALUNO 30	32	 0%	11	0	

Fonte: KAHOOT! (2021).

4.2 Semana 2

Figura 50 – 2ª interação com o kahoot! (10/11/21)

Todos (19)	Ajuda necessária (3)	Não concluiu (18)	Pesquisar		
Apelido ▾		Classificação ▾	Respostas corretas ▾	Não respondido ▾	Pontuação final ▾
ALUNOS 1, 2 e 3	1	59%	—	20 564	
ALUNOS 4 e 5	2	69%	1	20 071	
ALUNOS 6 e 7	3	59%	4	16 156	
ALUNOS 8 e 9	4	56%	3	16 008	
ALUNOS 10, 11 e 12	5	59%	2	15 962	
ALUNOS 13 e 14	6	53%	2	15 451	
ALUNOS 15, 16 e 17	7	53%	3	14 958	
ALUNO 18	8	53%	3	14 585	
ALUNOS 19 e 20	9	53%	4	14 007	
ALUNO 21	10	53%	4	13 776	
ALUNOS 22 e 23	11	53%	3	13 423	
ALUNO 24	12	47%	4	13 418	
ALUNO 25	13	53%	4	12 929	
ALUNO 26	14	47%	6	11 976	
ALUNO 27	15	44%	4	10 712	
ALUNO 28	16	38%	13	7 178	
ALUNO 28	17	22%	24	6 681	
ALUNOS 29 e 30	18	25%	16	5 282	
ALUNOS 31, 32 e 33	19	0%	33	0	

Fonte: KAHOOT! (2021)

4.3 Semana 3

Figura 51 – 3ª interação com o Kahoot! (24/11/21)

Apelido ▾		Classificação ▾	Respostas corretas ▾	Não respondido ▾	Pontuação final ▾
	ALUNOS 1 e 2	1	 71%	1	23 530
	ALUNOS 3, 4, 5 e 6	2	 61%	—	22 686
	ALUNOS 7 e 8	3	 68%	—	22 484
	ALUNOS 9, 10 e 11	4	 65%	—	19 750
	ALUNO 12	5	 68%	1	19 564
	ALUNO 13	6	 68%	—	19 254
	ALUNO 14	7	 58%	—	16 918
	ALUNOS 15 e 16	8	 55%	1	14 770
	ALUNOS 17, 18 e 19	9	 48%	—	14 589
	ALUNOS 20, 21, 22, 23 e 24	10	 45%	1	13 403
	ALUNOS 25 e 26	11	 16%	19	3 873
	ALUNOS 27 e 28	12	 0%	31	0
	ALUNO 27	13	 0%	31	0
	ALUNO 28	14	 0%	31	0

Fonte: KAHOOT! (2021)

✓ 5 Síntese do conteúdo - Canva

Como síntese do arcabouço teórico das 3 frentes que embasam as Forças Intermoleculares e que nortearam esta intervenção, elaborou-se apresentações no Canva® postando-se os respectivos *links* no AVA Moodle <https://quimicadboa.com>, conforme descrito a seguir.

O propósito desta etapa é de fato a sistematização do conhecimento haja vista a priorização de metodologias ativas com mediação da professora.

Ressalte-se o fato de que a disponibilização de *links* de acesso pode significar maior engajamento do aluno já que, por dispensar *downloads*, não ocupa memória do celular, se este for o recurso tecnológico utilizado.

5.1 Semana 1

Figura 52 – Link para a síntese da teoria (semana 1)

 Spoiler das aulas dos dias 02 e 03/11: Conhecendo as peculiaridades do Lagarto Basilisco

Leia com atenção e depois responda as questões ao final.

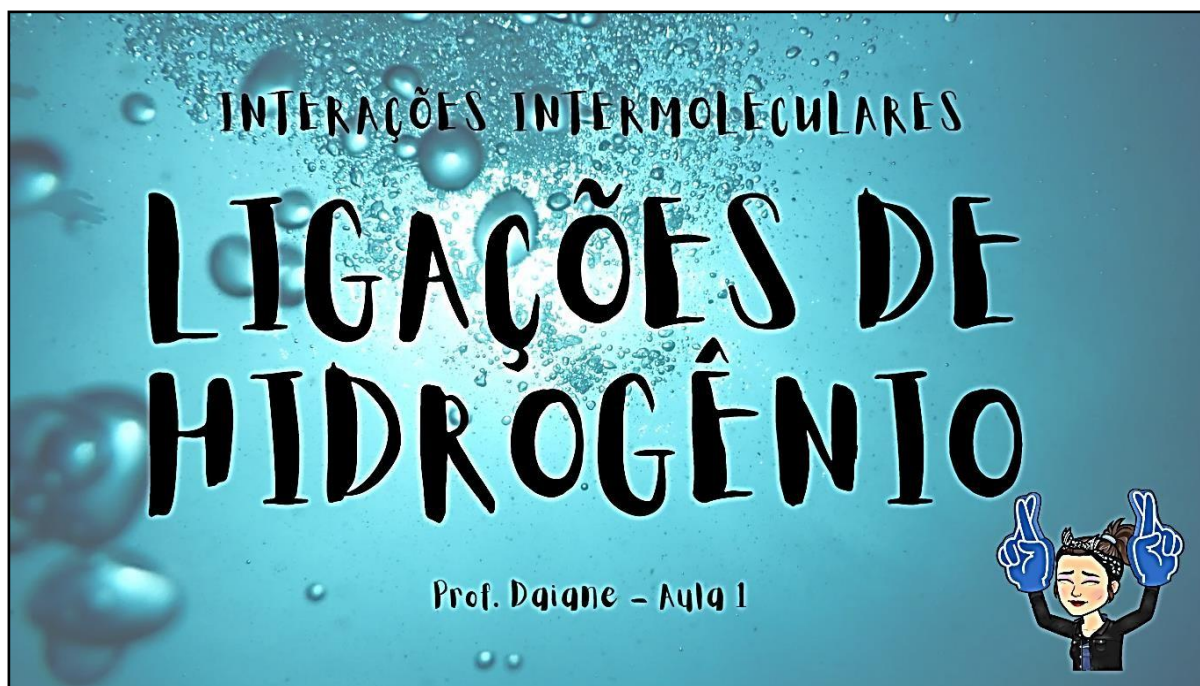
 Papo cabeça - Aula prática 1

 Ligações de Hidrogênio 

Mas afinal, o que é tensão superficial?

Fonte: QUIMICA D'BOA (2021).

Figura 53 – Página inicial da síntese da teoria (semana 1, Ligações de Hidrogênio)



Fonte: <https://acesse.one/ligacoesdehidrogenio>

5.2 Semana 2

Figura 54 – Link para a síntese da teoria, semana 2

 Spoiler das aulas dos dias 09 e 10/11: Entendendo a solubilidade das substâncias

Leia com atenção e depois responda as questões ao final.

 Trocando uma ideia - Aula prática 2

 Interações Dipolo-dipolo 

Por que água e óleo não se misturam?

Fonte: QUIMICA D'BOA (2021).

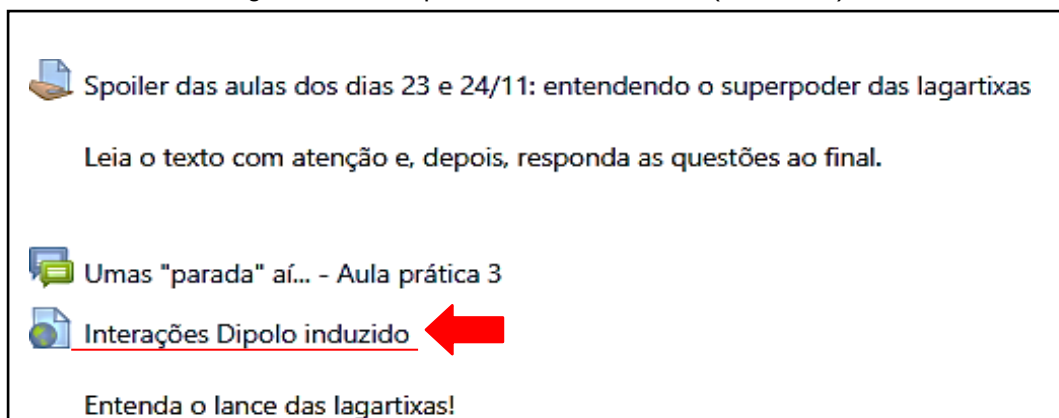
Figura 55 – Página inicial da síntese da teoria (semana 2, Interações Dipolo-dipolo)



Fonte: <https://acesse.one/interacoesdipolodipolo>.

5.3 Semana 3

Figura 56 – Link para a síntese da teoria (semana 3)



Fonte: QUIMICA D'BOA (2021).

Figura 57 – Página inicial da síntese da teoria (semana 3, Interações Dipolo induzido)



Fonte: <https://l1nk.dev/dipoloinduzido>.

- ✓ 6 Testando o conhecimento (atividades interativas com o *plugin* H5P, no AVA Moodle)

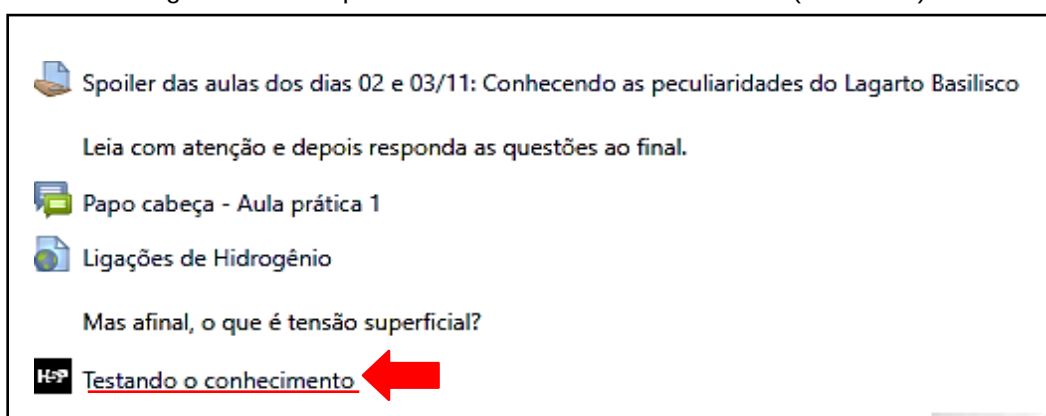
Para conclusão de cada uma das 3 etapas e aferição parcial da efetividade da intervenção, optou-se pelo *plugin* H5P, compatível com o Moodle. Este recurso permite criar um conjunto de perguntas ou uma sequência com vários tipos de questionários, como múltipla escolha, preencher lacunas, arrastar e soltar, com *feedback* automático. Esta estratégia prioriza o protagonismo do aluno já que

dispensa, a princípio, a intervenção do professor, e pode significar um incentivo para as avaliações externas.

Segue as instruções de acesso no AVA Moodle, além de exemplos de atividades postadas no decorrer das 3 semanas de intervenção. Para análise na íntegra, vide Apêndice D.

6.1 Semana 1

Figura 58 – Link para as atividades interativas no H5P (semana 1)



Fonte: QUIMICA D'BOA (2021).

Figura 59 – Atividade interativa 1, semana 1 (opção correta)

(Adaptada de ITA-SP) A água é uma substância de importância insubstituível, por permitir a manutenção da vida no planeta Terra. No que se refere às propriedades singulares da água, considere estas afirmações: (H = 1; O = 16)

I. A molécula de água apresenta ligações covalentes.

II. A água pode solubilizar pequeníssimas quantidades de substâncias apolares.

III. A molécula de água possui geometria angular.

IV. A molécula de água é capaz de formar ligações de hidrogênio.

Das afirmações relacionadas, estão corretas:

apenas II, III e V.

apenas I e II.

apenas I, III e IV. ✓

apenas I, II e IV.

Fonte: QUIMICA D'BOA (2021).

Figura 60 – Atividade interativa 1, semana 1 (opção incorreta)

(Adaptada de ITA-SP) A água é uma substância de importância insubstituível, por permitir a manutenção da vida no planeta Terra. No que se refere às propriedades singulares da água, considere estas afirmações: (H = 1; O = 16)

I. A molécula de água apresenta ligações covalentes.

II. A água pode solubilizar pequeníssimas quantidades de substâncias apolares.

III. A molécula de água possui geometria angular.

IV. A molécula de água é capaz de formar ligações de hidrogênio.

Das afirmações relacionadas, estão corretas:

apenas I e II.

apenas I, III e IV.

apenas I, II e IV. ✖

apenas II, III e V.

Fonte: QUIMICA D'BOA (2021).

6.2 Semana

Figura 61 – Link para as atividades interativas no H5P (semana 2)

 Spoiler das aulas dos dias 09 e 10/11: Entendendo a solubilidade das substâncias

Leia com atenção e depois responda as questões ao final.

 Trocando uma ideia - Aula prática 2

 Interações Dipolo-dipolo

Por que água e óleo não se misturam?

 Testando o conhecimento 

Fonte: QUIMICA D'BOA (2021).

Figura 62 – Atividade interativa 1, semana 2

O tipo de força intermolecular entre as moléculas é determinado por dois importantes conceitos: a geometria molecular e a polaridade. Considere as substâncias dióxido de carbono (CO_2), ácido sulfídrico (H_2S), gás cloro (Cl_2) e tricloreto de nitrogênio (NCl_3). Quais delas apresentam moléculas que interagem pela força intermolecular dipolo-dipolo?

☐ Cl_2 e H_2S .

☒ H_2S e NCl_3 .

You are genius!!!

☐ Cl_2 e H_2S .

☐ NCl_3 e Cl_2 .

☐ CO_2 e H_2S .

 1/1 

Fonte: QUIMICA D'BOA (2021).

Figura 63 – Atividade interativa 2, semana 2

O açúcar refinado é constituído majoritariamente por sacarose, um polialcool com fórmula molecular $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$.

A alta solubilidade da sacarose em água pode ser explicada por

☐ Fortes interações do tipo íon-dipolo entre a sacarose e a água.

☒ Ligações covalentes formadas entre sacarose e água.

Putzz!!! :-(

☐ Interações intermoleculares do tipo ligações de hidrogênio entre a sacarose e a água.

☐ Ligações iônicas formadas entre a sacarose e a água.

☐ Caráter iônico da sacarose.

 0/1   

Fonte: QUIMICA D'BOA (2021).

6.3 Semana 3

Figura 64 – Link para as atividades interativas no H5P, semana 3

 Spoiler das aulas dos dias 23 e 24/11: entendendo o superpoder das lagartixas

Leia o texto com atenção e, depois, responda as questões ao final.

 Umas "parada" aí... - Aula prática 3

 Interações Dipolo induzido

Entenda o lance das lagartixas!

 [Testando o conhecimento](#) 

Fonte: QUIMICA D'BOA (2021).

Figura 65 – Atividade interativa 1, semana 3

(ITA) Considerando a família do oxigênio, nota-se que os hidretos do tipo H_2X , dos elementos dessa família, são todos gasosos nas CNTP, menos o de oxigênio. Essa situação é consequência:

- b) das ligações covalentes.
- a) do baixo peso molecular da H_2O .
- ✓ c) das ligações de hidrogênio entre as moléculas.
- d) do fato de o oxigênio ser o átomo dessa família que tem o maior raio atômico.
- e) do fato de que nas CNTP o gelo é menos denso que a água líquida.

 1/1 

Fonte: QUIMICA D'BOA (2021).

Figura 66 – Atividade interativa 2, semana 3

(FCC) À temperatura ambiente acetona evapora mais rapidamente do que a água. Sendo assim, pode-se concluir que, em relação à água, a acetona apresenta:

- b) ligações intermoleculares mais fracas.
- e) configuração geométrica menos simétrica.
- a) ponto de ebulição mais alto.
- c) pressão de vapor menor.
- ✗ d) pontes de hidrogênio em maior número.

0/1 [Mostrar solução](#) [Tentar novamente](#) < >

Fonte: QUIMICA D'BOA (2021).

Figura 67 – Atividade interativa 3, semana 3

(UNIFESP) A geometria molecular e a polaridade das moléculas são conceitos importantes para prever o tipo de força de interação entre elas. Dentre os compostos moleculares nitrogênio, dióxido de enxofre, amônia, sulfeto de hidrogênio e água, aqueles que apresentam o menor e o maior ponto de ebulição são, respectivamente,

- ✓ N₂ e H₂O.
- SO₂ e H₂S.
- N₂ e H₂S.
- NH₃ e H₂O.
- SO₂ e NH₃.

1/1 < >

Fonte: QUIMICA D'BOA (2021).

É lícito evidenciar que, de acordo com o que prega a fase de Processo da DBRIEF

No coração do DBRIEF está o 'ciclo de prática', onde programas inovadores de intervenção em *ambientes de aprendizagem*, como a adoção das TIC na aprendizagem, são desenvolvidas e avaliadas em um processo iterativo de micro-ciclos. Fatores contextuais junto com o comportamento do professor e do aluno são medidos para fornecer resultados intermediários que apoiam a reflexão e o desenvolvimento de objetivos proximais e refinamento da intervenção (Dix, 2007, p. 101, tradução nossa).

os “programas inovadores de intervenção em *ambientes de aprendizagem*”, neste contexto entendidos como a própria SEA híbrida contemplada pelo AVA Moodle, foram de fato avaliados no ciclo de prática em processos iterativos de micro-ciclos

cuja constatações, em síntese, deveriam ter sido gradativamente implementadas para aprimoramento da proposta inicial, considerando uma análise iterativa. Todavia, o contexto de retorno às aulas presenciais, permeado pelas incertezas dos sujeitos do processo educativo impossibilitou a implementação, na prática, das alterações então sugeridas, muito embora elas tenham, de fato, embasado a proposta de redesign de SEA em questão.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 RESULTADOS

Metodologicamente baseada nos moldes da DBRIEF e teoricamente fundamentada na metodologia típica do submodelo do ensino híbrido *Flipped Classroom*, a referida intervenção foi planejada conforme descrito a seguir:

- ✓ Etapa 1. Exploração Fundamentada na teoria (*Informed Exploration*)
 - Identificação do problema: elaboração de uma SEA pautada no conteúdo de Forças Intermoleculares, valendo-se do submodelo de Ensino Híbrido *Flipped Classroom* mediado tecnologicamente pelo AVA Moodle <https://quimicadboa.com>, e considerando tanto a TCPP (Triagem de Conteúdos por Potencial Pedagógico) quanto a OCAP (Organização de Conteúdos por Ação Pedagógica);
 - Revisão da literatura: Ensino Híbrido (referencial teórico), DBRIEF (referencial metodológico), princípio Didático de design (aprendizagem em função da ação quando o estudante configura o centro do processo de ensino e de aprendizagem) - Metodologias Ativas de John Dewey;
 - Questões de pesquisa: Quais contribuições que a implementação de uma SEA pautada nos princípios do Ensino Híbrido para aprendizagem dos conteúdos de Forças Intermoleculares pode proporcionar na aprendizagem efetiva dos alunos da 2ª série do Ensino Médio?
 - Desenvolvimento do modelo hipotético:
 - Em consonância com o que prega o *Flipped Classroom*, elaborar uma atividade como prévia das aulas planejadas para a semana (*Spoiler*) e postá-la no AVA Moodle <https://quimicadboa.com>, o recurso tecnológico mediador neste contexto;
 - Proceder com aula prática em concordância com a atividade *Spoiler*; evidenciando conceitos observáveis à luz da teoria.
 - Conduzir um Fórum de Discussões no AVA Moodle <https://quimicadboa.com>, tal que aborde as principais considerações surgidas durante a aula prática;

- Elaborar a síntese da teoria e postá-la no referido recurso tecnológico mediador, para resgate do estudo dirigido e organização da intervenção;
- Como atividade interativa e colaborativa, recorrer o Kahoot!, inclusive para avaliar a eficácia do processo;
- Propor atividades com *feedback* automático através do AVA Moodle <https://quimicadboa.com>;
- Analisar, com frequência, o *feedback* dos alunos nas atividades propostas no AVA Moodle e disparar mensagens via WhatsApp se necessário;
- Proceder com a reelaboração das atividades em caso de sucessivas ausências de *feedbacks*, considerando o processo iterativo de microciclos.

✓ Etapa 2. Prenúncio (*Presage*)

- Internet indisponível para estudantes – necessidade de roteamento dos dados móveis da professora para aula *gamificada* com Kahoot!
- Grande possibilidade de formação de grupos para a aula *gamificada*, dada a precariedade do sinal de *internet* e bom relacionamento entre os alunos.
- Laboratório improvisado e pequeno, sem pias nas bancadas – necessidade de aula prática puramente demonstrativa.
- Necessidade da criação de um grupo de WhatsApp da turma para avisar/lembrar da disponibilização de atividades no AVA Moodle.
- Edição do AVA Moodle <https://quimicadboa.com>:
 - Texto de introdução ao tema para salientar a diferença entre Forças Interatômicas e Intermoleculares

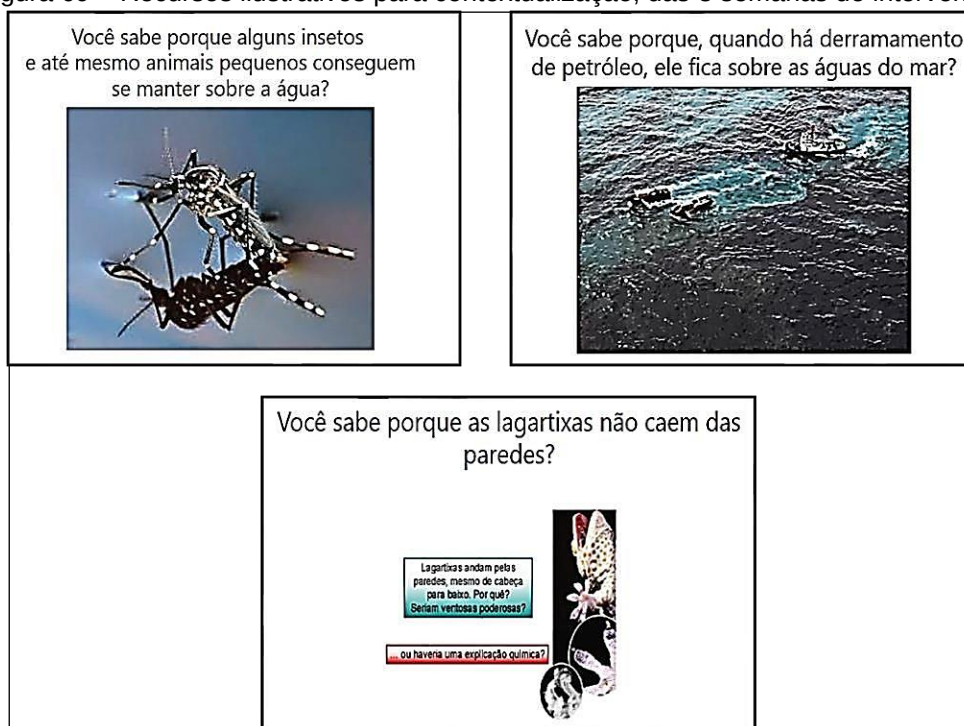
Figura 68 – Texto de introdução ao estudo das Forças (ou Interações) Intermoleculares



Fonte: QUIMICA D'BOA (2021).

○ Recursos ilustrativos para contextualização

Figura 69 – Recursos ilustrativos para contextualização, das 3 semanas de intervenção



Fonte: QUIMICA D'BOA (2021).

○ Atividades

1. *Spoiler* – Prévia das aulas planejadas para a semana com questões para sondagem do *feedback*; Recurso: Módulo de atividade Tarefa;

2. Refletindo sobre a aula prática; Recurso: Módulo de Atividades Fórum de discussão.
3. Síntese da teoria – Disponibilização de *link* para apresentação, elaborada no Canva (www.canva.com), sobre a síntese da teoria em questão; Recurso: Módulo de Atividades URL.
4. Testando o conhecimento – Atividades interativas com *feedback* automático; Recurso: Módulo de atividades H5P.

Figura 70 – Atividades programadas para a 1ª semana de intervenção

 Spoiler das aulas dos dias 02 e 03/11: Conhecendo as peculiaridades do Lagarto Basilisco

Leia com atenção e depois responda as questões ao final.

 Papo cabeça - Aula prática 1

 Ligações de Hidrogênio

Mas afinal, o que é tensão superficial?

 Testando o conhecimento

Fonte: QUIMICA D'BOA (2021).

Figura 71 – Atividades programadas para a 2ª semana de intervenção

 Spoiler das aulas dos dias 09 e 10/11: Entendendo a solubilidade das substâncias

Leia com atenção e depois responda as questões ao final.

 Trocando uma ideia - Aula prática 2

 Interações Dipolo-dipolo

Por que água e óleo não se misturam?

 Testando o conhecimento

Fonte: QUIMICA D'BOA (2021).

Figura 72 – Atividades programadas para a 3 semana de intervenção



Spoiler das aulas dos dias 23 e 24/11: entendendo o superpoder das lagartixas

Leia o texto com atenção e, depois, responda as questões ao final.



Umas "parada" aí... - Aula prática 3



Interações Dipolo induzido

Entenda o lance das lagartixas!



Testando o conhecimento

Fonte: QUIMICA D'BOA (2021).

Neste momento, sistematiza-se as atividades programadas para a intervenção de acordo com a singularidade pedagógica do Ensino Híbrido:

Quadro 4 – Sistematização da presente intervenção híbrida de acordo com a TCPP e OCAP

Conteúdo	Triagem dos Conteúdos por Potencial Pedagógico (TCPP)	Organização do Conteúdo por Ação Pedagógica (OCAP)
	Potencial Pedagógico: P (presencial)/ O (on-line)	Ação pedagógica: Recursos
Texto de introdução com questões de interpretação (<i>Spoiler</i>)	() P (x) O	AVA Moodle, Módulo de Atividades <i>Tarefa</i>
Aprofundamento da teoria	(x) P () O	Aula Prática
Fórum de Discussões	() P (x) O	AVA Moodle, Módulo de Atividades <i>Fórum de Discussões</i>

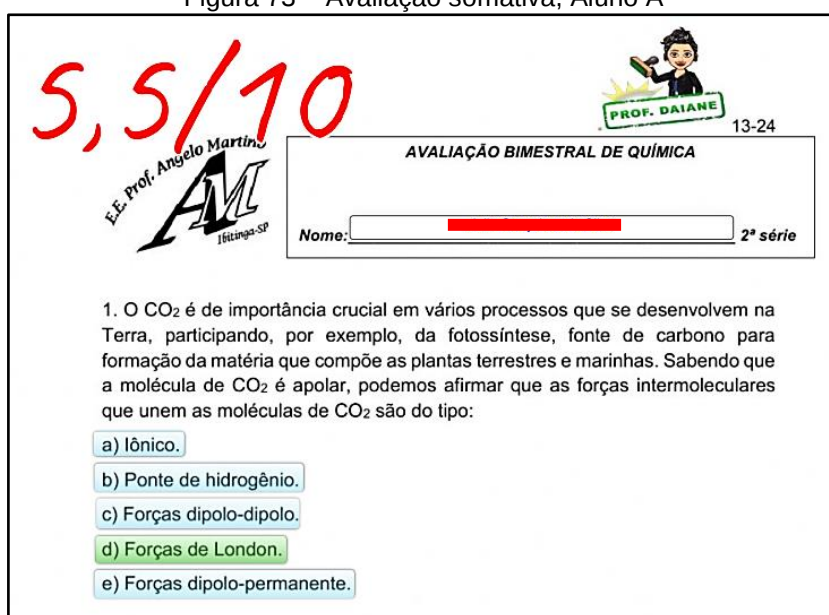
Atividade interativa	(x) P () O	Kahoot!
Síntese da teoria	() P (x) O	AVA Moodle, Módulo de <i>Recursos URL</i>
Testando o conhecimento	() P (x) O	AVA Moodle, Módulo de Atividades <i>Conteúdo interativo (H5P)</i>

Fonte: A autora (2021).

O Processo, etapa 3 da DBRIEF, está descrito na seção 4.2.1 deste trabalho.

A despeito de tratar-se de uma intervenção baseada na AVALIAÇÃO FORMATIVA, que se dá no decorrer do processo uma vez envolver metodologias híbridas de ensino, procedeu-se com uma AVALIAÇÃO SOMATIVA, ao final do processo, no intuito de inferir a efetividade da intervenção. Para isso, optou-se pela plataforma LiveWorksheets (<https://www.liveworksheets.com/>), que permite a elaboração de avaliações com *feedback* automático e a disponibilização aos alunos através de *links*, constatando-se os desempenhos descritos a seguir:

Figura 73 – Avaliação somativa, Aluno A



5,5/10

F.E. Prof. Angelo Martins
AM
Itatinga-SP

PROF. DAIANE 13-24

AVALIAÇÃO BIMESTRAL DE QUÍMICA

Nome: _____ 2ª série

1. O CO₂ é de importância crucial em vários processos que se desenvolvem na Terra, participando, por exemplo, da fotossíntese, fonte de carbono para formação da matéria que compõe as plantas terrestres e marinhas. Sabendo que a molécula de CO₂ é apolar, podemos afirmar que as forças intermoleculares que unem as moléculas de CO₂ são do tipo:

- a) Iônico.
- b) Ponte de hidrogênio.
- c) Forças dipolo-dipolo.
- d) Forças de London.
- e) Forças dipolo-permanente.

Fonte: A autora (2021).

Figura 74 – Avaliação somativa, Aluno B

4,5/10

E.E. Prof. Angelo Martin
AM
Itatinga-SP

PROF. DAIANE 25 - 40

AVALIAÇÃO BIMESTRAL DE QUÍMICA

Nome: _____ 2ª série

1. Considere os processos I e II, representados pelas equações:

$$2 \text{H}_2\text{O}_{(l)} \xrightarrow{\text{I}} 2 \text{H}_2\text{O}_{(g)} \xrightarrow{\text{II}} 2 \text{H}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)}$$

Indique quais ligações são rompidas em cada um desses processos.

São rompidas como liberdade de liberdade intermoleculares para que a água

são rompidas as ligacoes moleculares covalentes OH entre o oxigenio e os dois

2. As forças intermoleculares são responsáveis por várias propriedades físicas e químicas das moléculas, como, por exemplo, a temperatura de fusão. Considere as moléculas de F₂, Cl₂ e Br₂.

a) Quais as principais forças intermoleculares presentes nessas espécies?

Fonte: A autora (2021).

Figura 75 – Avaliação somativa, Aluno C

4/10

E.E. Prof. Angelo Martin
AM
Itatinga-SP

PROF. DAIANE 25 - 40

AVALIAÇÃO BIMESTRAL DE QUÍMICA

Nome: _____ 2ª série

1. Considere os processos I e II, representados pelas equações:

$$2 \text{H}_2\text{O}_{(l)} \xrightarrow{\text{I}} 2 \text{H}_2\text{O}_{(g)} \xrightarrow{\text{II}} 2 \text{H}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)}$$

Indique quais ligações são rompidas em cada um desses processos.

São rompidas para liberdade como liberdade individual para que as águas

são rompidas as ligacoes moleculares covalentes OH entre o oxigenio e os dois

2. As forças intermoleculares são responsáveis por várias propriedades físicas e químicas das moléculas, como, por exemplo, a temperatura de fusão. Considere as moléculas de F₂, Cl₂ e Br₂.

a) Quais as principais forças intermoleculares presentes nessas espécies?

Fonte: A autora (2021).

Figura 76 – Avaliação somativa, Aluno D

5,75/10

E.E. Prof. Angelo Martino
AM
Itatinga-SP



13-24

AVALIAÇÃO BIMESTRAL DE QUÍMICA

Nome: _____ 2ª série

1. O CO_2 é de importância crucial em vários processos que se desenvolvem na Terra, participando, por exemplo, da fotossíntese, fonte de carbono para formação da matéria que compõe as plantas terrestres e marinhas. Sabendo que a molécula de CO_2 é apolar, podemos afirmar que as forças intermoleculares que unem as moléculas de CO_2 são do tipo:

☐ a) Iônico.
☐ b) Ponte de hidrogênio.
☐ c) Forças dipolo-dipolo.
☒ d) Forças de London.
☐ e) Forças dipolo-permanente.

Fonte: A autora (2021).

Figura 77 – Avaliação somativa, Aluno E

7/10

E.E. Prof. Angelo Martino
AM
Itatinga-SP



1 – 12

AVALIAÇÃO BIMESTRAL DE QUÍMICA

Nome: _____ 2ª série

1. A compreensão das interações intermoleculares é importante para a racionalização das propriedades físico-químicas macroscópicas, bem como para o entendimento dos processos de reconhecimento molecular que ocorrem nos sistemas biológicos. A tabela abaixo apresenta as temperaturas de ebulição (TE), para três líquidos à pressão atmosférica.

Líquido	Fórmula Química	TE (°C)
acetona	$(\text{CH}_3)_2\text{CO}$	56
água	H_2O	100
etanol	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$	78

Com relação aos dados apresentados na tabela acima, podemos afirmar que:

☒ a) As interações intermoleculares presentes na acetona são mais fortes que aquelas presentes na água.

Fonte: A autora (2021).

Figura 78 – Avaliação somativa, Aluno F



8/10



PROF. DAIANE

1 – 12

AVALIAÇÃO BIMESTRAL DE QUÍMICA

Nome: _____

2ª série

1. A compreensão das interações intermoleculares é importante para a racionalização das propriedades físico-químicas macroscópicas, bem como para o entendimento dos processos de reconhecimento molecular que ocorrem nos sistemas biológicos. A tabela abaixo apresenta as temperaturas de ebulição (TE), para três líquidos à pressão atmosférica.

Líquido	Fórmula Química	TE (°C)
acetona	$(CH_3)_2CO$	56
água	H_2O	100
etanol	CH_3CH_2OH	78

Com relação aos dados apresentados na tabela acima, podemos afirmar que:

a) As interações intermoleculares presentes na acetona são mais fortes que aquelas presentes na água.

Fonte: A autora (2021).

Figura 79 – Avaliação Somativa, Aluno G



3/10



PROF. DAIANE

13-24

AVALIAÇÃO BIMESTRAL DE QUÍMICA

Nome: _____

2ª série

1. O CO_2 é de importância crucial em vários processos que se desenvolvem na Terra, participando, por exemplo, da fotossíntese, fonte de carbono para formação da matéria que compõe as plantas terrestres e marinhas. Sabendo que a molécula de CO_2 é apolar, podemos afirmar que as forças intermoleculares que unem as moléculas de CO_2 são do tipo:

a) Iônico.

b) Ponte de hidrogênio.

c) Forças dipolo-dipolo.

d) Forças de London.

e) Forças dipolo-permanente.

Fonte: A autora (2021).

Cumpre salientar que as avaliações supramencionadas correspondem aos alunos que concordaram em participar da pesquisa.

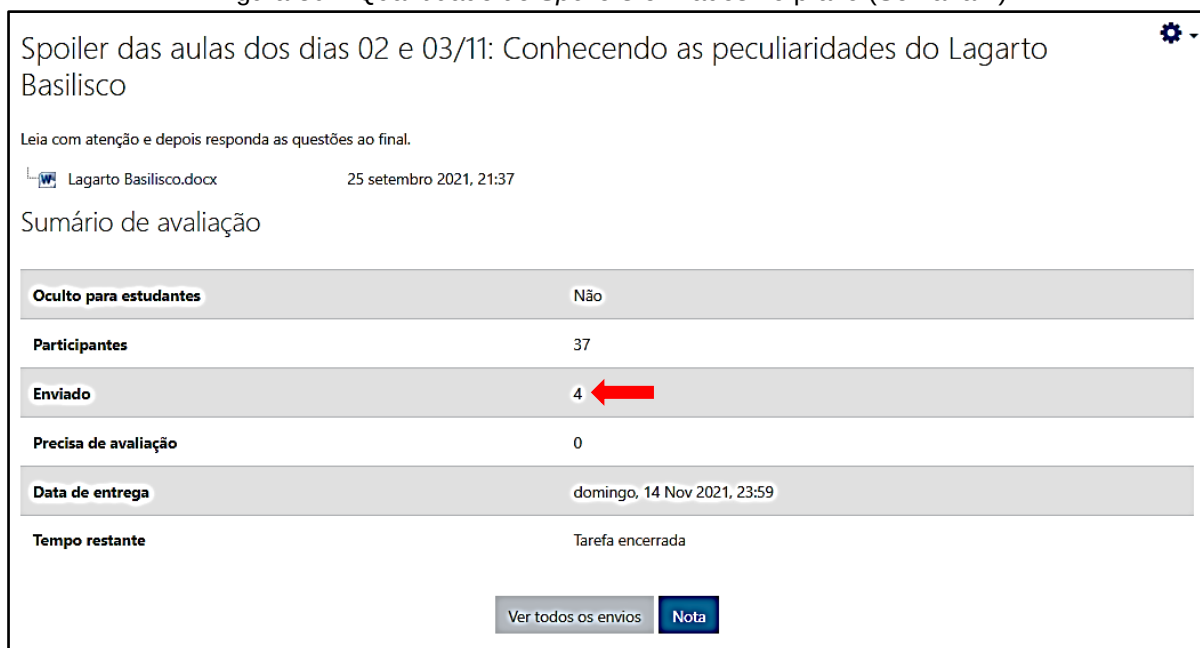
✓ Etapa 4. Produto (*Product*)

“... essa fase demanda a análise rigorosa de dados quantitativos e/ou qualitativos; é fortemente estruturada e orientada para a avaliação dos modelos resultantes da intervenção” (Mülbert *et al.*, 2014, p. 101).

A análise e concomitante avaliação dos dados quantitativos resultantes desta intervenção permitiu as seguintes constatações:

- ❖ *Spoilers* - Dos 37 alunos da turma, apenas 7 concluíram esta atividade durante o período de intervenção, ainda que o prazo tenha sido prorrogado por diversas vezes nas 3 ocasiões de postagem.

Figura 80 – Quantidade de *Spoilers* enviados no prazo (Semana 1)



Fonte: QUIMICA D'BOA (2021).

Figura 81 – Quantidade de *Spoilers* enviados no prazo (Semana 2)

Spoiler das aulas dos dias 09 e 10/11: Entendendo a solubilidade das substâncias

Leia com atenção e depois responda as questões ao final.

 Interação dipolo-dipolo.docx 7 novembro 2021, 18:59

Sumário de avaliação

Oculto para estudantes	Não
Participantes	37
Enviado	2 
Precisa de avaliação	0
Data de entrega	sábado, 27 Nov 2021, 23:59
Tempo restante	Tarefa encerrada

[Ver todos os envios](#) [Nota](#)

Fonte: QUIMICA D'BOA (2021).

Figura 82 – Quantidade de *Spoilers* enviados no prazo (Semana 3)

Spoiler das aulas dos dias 23 e 24/11: entendendo o superpoder das lagartixas

Leia o texto com atenção e, depois, responda as questões ao final.

 Interação dipolo induzido.docx 21 novembro 2021, 22:30

Sumário de avaliação

Oculto para estudantes	Não
Participantes	37
Enviado	1 
Precisa de avaliação	0
Data de entrega	quarta, 1 Dez 2021, 00:00
Tempo restante	Tarefa encerrada

[Ver todos os envios](#) [Nota](#)

Fonte: QUIMICA D'BOA (2021).

- ❖ Aula prática - Interação conduzida de forma presencial, constatando-se surpreendente empolgação dos alunos.
- ✓ Questionamentos:

- Aula prática 1: Talco Teimoso

Estudante A – *Só a água tem tensão superficial? E se ao invés de água, usássemos álcool? Ou óleo?*

Professora: *Todos os líquidos apresentam tensão superficial, porém, a da água é a maior de todas. Portanto, os fenômenos observados só ocorrem com a água.*

Estudante B – *Poderíamos usar a purpurina ao invés de talco?*

Professora: *Sim!*

Estudante C – *Por que colocar corante na água?*

Professora: *Para facilitar a visualização do talco “caindo” quando a tensão superficial é quebrada pelo detergente.*

Estudante D – *Por que a professora não utilizou um béquer?*

Professora: *Porque as bordas do béquer não são homogêneas, o que prejudicaria a constatação da formação da tensão superficial.*

Estudante E – *Só o detergente “quebra” a tensão superficial?*

Professora: *Não. Os surfactantes são os principais constituintes de formulações de produtos de limpeza e de higiene pessoal.*

Estudante F – *Se colocarmos talco na superfície da água depois de ter adicionado detergente, ele afunda imediatamente?*

Professora: *Sim, já que, neste caso, a tensão superficial praticamente não existe mais.*

- Aula prática 2 – Solubilidade iodo/água/aguarrás

Estudante A: *Se o iodo é solúvel na aguarrás, por que não se dissolveu quando passou por ela no momento em que é colocada no tubo de ensaio?*

Professora: *Por estarem bem compactadas, as partículas de iodo sólido não se separam com facilidade, sendo necessário, portanto, agitar o tubo de ensaio para acelerar a dissolução.*

- Aula prática 3 – Sublimação do iodo metálico

Estudante A – *Por que este gás é roxo e não cinza como a bolinha?*

Professora: *À temperatura ambiente, o iodo é um sólido com leve brilho metálico - característica do iodo sólido. Quando sublima (se transforma em gás com o aumento da temperatura), adquire a cor roxa – característica do gás. Ou seja, é simplesmente uma questão de características das substâncias em diferentes estados físicos.*

Estudante B – *Por que, na ressublimação, não se formam as bolinhas de novo?*

Professora: *Porque o iodo na forma de bolinhas é obtido através de um processo industrial, diferente de uma condição de laboratório escolar, onde o iodo ressublima na forma de partículas bem pequenas, semelhantes à purpurina.*

Estudante C – *Por que tem que tampar o béquer? Este gás é tóxico?*

Professora: *Por ser um gás tóxico, recomenda-se tampar o béquer, o que favorece, também, a percepção da cor deste gás.*

- ❖ Fórum de discussões - O Fórum é uma atividade disponibilizada pelo Moodle que permite uma comunicação assíncrona entre os participantes de uma comunidade virtual com a possibilidade de acompanhamento prévio de uma discussão em andamento antes que se emita uma opinião, promovendo assim a aprendizagem colaborativa.

Nas três ocasiões em que se propôs um Fórum de discussão neste trabalho, optou-se pela *Discussão simples*, que consiste em um único tópico usado para organizar discussões breves com foco em um tema preciso. As constatações são descritas a seguir.

- 1º Fórum de discussão, referente à aula prática “Talco Teimoso” - O *post* desencadeador das discussões foi:

“Conte para a professora tudo o que você viu (e aprendeu!) na nossa aula prática, e responda: Por que detergentes (também conhecidos por surfactantes ou tensoativos) são capazes de “quebrar” a tensão superficial da água? Recomenda-se, também, que você comente as postagens dos colegas. Mas atenção! Respostas exatamente iguais não valem! Seja criativo!”

cujo questionamento principal, *“Por que detergentes (também conhecidos por surfactantes ou tensoativos) são capazes de “quebrar” a tensão superficial da água?”*, deveria conter respostas próximas a:

“A estrutura molecular do detergente possui uma extremidade apolar (hidrófoba – não tem afinidade pela água) e outra polar (hidrófila – tem afinidade pela água), de forma que a extremidade polar tende a se “posicionar” entre as moléculas de água, quebrando suas interações intermoleculares do tipo ligações de hidrogênio e reduzindo sua tensão superficial.”

No entanto, nenhuma das 13 participações neste 1º fórum, sem réplicas às considerações da professora, se aproximaram de forma satisfatória do esperado, podendo ser analisadas da seguinte forma:

- Respostas parcialmente corretas: Ausência de explicações dos conceitos submicroscópicos acerca da polaridade das moléculas envolvidas haja vista a supérflua citação das interações intermoleculares neste contexto; emprego incorreto do termo *composto* ao invés de *moléculas* e do termo *“intra-moleculares”* ao invés de *intermoleculares*; letras minúsculas no início das frases.

Figura 83 – Respostas parcialmente corretas, semana 1

o composto do detergente adere as moléculas de água, o que ocorre a quebra de suas atrações intra-moleculares, consequentemente diminuindo a tensão superficial.
porque os compostos do detergente adere as moléculas da água diminuindo a tensão superficial, pois ocorre a quebra de suas atrações intra-moleculares.

Fonte: QUIMICA D'BOA (2021).

- Respostas incompletas: Ausência de explicações de conceitos submicroscópicos acerca da polaridade das moléculas envolvidas, tampouco menção às interações intermoleculares deste contexto; ausência de vírgulas e ponto final em algumas

frases, além do uso de letras minúsculas no início delas; emprego dos termos *purpurina* e *lavagem*, que nem ao menos constaram do experimento.

Figura 84 – Respostas incompletas, semana 1

Pois a composição do detergente é feita para quebrar as moléculas de gordura, quebrando também a tensão superficial da água.
aprendemos sobre a tensão superficial que ela é um fenomeno que ocorre em todos os liquidos, ela se caracteriza pela formação de membrana elastica em suas extremidades. Um exemplo é a agua que por sua vez tem a maior tensão superficial de todos os liquidos
Porque suas molécula tem uma cabeça hidrofílica e uma cauda hidrofóbica
aprendi que Os surfactantes têm a função de quebrar a tensão superficial da água, jogamos purpurina por cima dela , no processo da lavagem
Porque a composição deles é feita para quebrar as moléculas de gordura, logo quebra também a tensão superficial da água.

Fonte: QUIMICA D'BOA (2021).

- Resposta incorreta: Frase iniciada com letra minúscula e sem ponto final, sem coesão e desprovida de sentido considerando a questão principal.

Figura 85 – Resposta incoerente, semana 1

superficial porque as molécula tem uma cabeça hidrofílica e uma cauda hidrofóbica

Fonte: QUIMICA D'BOA (2021).

- Respostas iguais, corretas, porém totalmente plagiadas (fonte - *Profissão Biotec*):

Figura 86 – Respostas plagiadas, semana 1

Os surfactantes têm a função de quebrar a tensão superficial da água, no processo da lavagem, fazendo com que a água penetre mais facilmente nos tecidos, consequentemente, melhorando a limpeza. Além, claro, de atuar na remoção de alguns tipos de sujeiras solúveis e emulsificar graxas e gorduras. Portanto, ele provoca a "junção" de substâncias que, normalmente, em estado natural não seriam misturadas, como no caso da água com os óleos e as gorduras.
Os surfactantes têm a função de quebrar a tensão superficial da água, no processo da lavagem, fazendo com que a água penetre mais facilmente nos tecidos, consequentemente, melhorando a limpeza. Além, claro, de atuar na remoção de alguns tipos de sujeiras solúveis e emulsificar graxas e gorduras. Portanto, ele provoca a "junção" de substâncias que, normalmente, em estado natural não seriam misturadas, como no caso da água com os óleos e as gorduras.

Fonte: QUIMICA D'BOA (2021).

- Respostas incompletas e parcialmente plagiadas (fontes - *Wikipedia*, *Mundo Educação* e *Todo Estudo*, respectivamente): Ausência de explicações de conceitos submicroscópicos acerca da polaridade das moléculas envolvidas; frases por vezes sem coerência e/ou coesão; início de frase com letra minúscula.

Figura 87 – Respostas incompletas e parcialmente plagiadas, semana 1

nós aprendemos sobre a tensão superficial da água, ela pode ser vista se nós jogarmos purpurina por cima dela, por exemplo, ela vai ficar por cima e depois acrescentar gotas de detergente para ver o que ocorre (um exemplo de experiência) Tensão superficial é um efeito físico que ocorre na interface entre duas fases químicas. Ela faz com que a camada superficial de um líquido venha a se comportar como uma membrana elástica. Esta propriedade é causada pelas forças de coesão entre moléculas semelhantes, cuja resultante vetorial é diferente na interface.
Aprendemos muito sobre interações moleculares, tensão superficial onde fizemos um experimento no laboratório, um experimento muito interessante. As enzimas produzidas por eles são capazes de quebrar somente as moléculas de cadeia carbônica linear presente nos sabões. Essas enzimas não reconhecem as cadeias ramificadas que caracterizam os detergentes, e por isso elas permanecem na água sem sofrer decomposição.
A tensão superficial é um fenômeno que ocorre em todos os líquidos, ela se caracteriza pela formação de membrana elástica em suas extremidades. Um exemplo é a água que por sua vez tem a maior tensão superficial de todos os líquidos.

Fonte: QUIMICA D'BOA (2021).

- 2º Fórum de discussão, referente à aula prática “Solubilidade do iodo metálico em água e em aguarrás” - o post desencadeador das discussões foi:

“Conte para a professora tudo o que você viu (e aprendeu!) na nossa aula prática, e responda: Por que o álcool combustível, um composto orgânico, se mistura com a água, que é polar? Recomenda-se, também, que você comente as postagens dos colegas. Mas atenção! Respostas exatamente iguais não valem! Seja criativo!”

cujo questionamento principal, “Por que o etanol, um composto orgânico, se mistura com a água, que é polar?”, deveria conter respostas próximas a:

“Por serem anfifílicas, as moléculas do etanol possuem uma parte polar e uma apolar, sugerindo a possibilidade de solubilização tanto em solventes polares (como a água) quanto em solventes apolares (como a gasolina), ainda que seja o etanol um composto tipicamente orgânico.”

Valendo a ressalva de que a solubilidade de compostos orgânicos em solventes polares está condicionada ao tamanho da molécula: quanto maior a molécula orgânica (anfifílica), menor sua solubilidade em solventes polares. É por isso que o etanol, constituído por moléculas pequenas, é infinitamente solúvel em água.

Das 7 participações neste 2º fórum, sem réplicas às considerações da professora, nenhuma se aproximou de forma satisfatória do esperado, sendo analisadas da seguinte forma:

- Respostas incompletas: Ausência de explicações dos conceitos submicroscópicos acerca da polaridade das moléculas envolvidas considerando, sobretudo, a especificidade das moléculas de etanol (são anfifílicas); frases iniciadas com letra minúscula e, por vezes, sem ponto final; palavras sem acento; uso de abreviações em um contexto formal.

Figura 88 – Respostas incompletas, semana 2

eu aprendi que isso acontece pq suas moléculas realizam ligações de hidrogenio com as moléculas de agua
ele é infinitamente solúvel na água, que é polar, mas também dissolve muito bem materiais apolares como a gasolina. Isso acontece porque seu grupo OH realiza ligações de hidrogênio com as moléculas de água.
isso acontece porque ele e infinitamente solúvel na agua que e polar mas também dissolve muito bem materiais apolares como a gasolina isso acontece porque seu grupo OH realiza ligações de hidrogênio com moléculas de água
ele é infinitamente solúvel na água, que é polar, mas também dissolve muito bem materiais apolares como a gasolina. Isso acontece porque seu grupo OH realiza ligações de hidrogênio com as moléculas de água.
Porque seu grupo OH realiza ligações de hidrogênio com as moléculas de água
isso acontece porque seu grupo OH realiza ligações de hidrogênio com as moléculas de água, fazendo ele se misturar com a água.

Fonte: QUIMICA D'BOA (2021).

- Resposta incorreta: Simples repetição do questionamento principal, com o agravante de iniciar a frase com letra minúscula, terminá-la sem ponto final e existência de palavras abreviadas e sem acento.

Figura 89 – Resposta incorreta, semana 2

nós aprendemos que isso acontece por causa que o etanol é soluvel na agua que é polar mas tbn dissolve em materiais apolares (como a gasolina)
--

Fonte: QUIMICA D'BOA (2021).

- 3º Fórum de discussão, referente à aula prática “Sublimação do iodo metalóide” - O post desencadeador das discussões foi:

“Conte para a professora tudo o que você viu (e aprendeu!) na nossa aula prática, e responda: Por que o gelo seco libera aquela "fumacinha" branca? Recomenda-se, também, que você comente as postagens dos colegas. Mas atenção! Respostas exatamente iguais não valem! Seja criativo!”

cujo questionamento principal, “Por que o gelo seco libera aquela "fumacinha" branca?”, deveria conter respostas próximas a:

“Gelo seco é o gás carbônico sólido, estável a temperaturas muito baixas, cuja interação entre as moléculas se dá através das forças de dipolo induzido que são facilmente rompidas a temperatura ambiente, levando à sua sublimação (passagem direta do estado sólido para o gasoso).”

Neste 3º fórum de discussão, não houve nenhuma resposta.

- ❖ Aula *gamificada* (Kahoot!) - Interação conduzida de forma presencial, constatando-se efusiva participação dos alunos e predomínio de respostas certas acima da média a partir da segunda semana (conforme dados constantes na Seção 4.3), o que pode sugerir gradativa adaptação aos termos submicroscópicos em resposta aos estímulos da habilidade cognitiva.
- ❖ Síntese do conteúdo (Canva) - Apenas um aluno acessou uma das atividades propostas durante todo período, o que sugere um desinteresse pelo aprofundamento do conteúdo. Tal desinteresse precisa ser melhor investigado,

mas pode estar associado ao fato de que essa atividade não fazia parte da avaliação.

Figura 90 – Logs da atividade "Sistematização do conhecimento", semana 1

28 abril 2022, 15:31	Prof. Daiane	-	URL: Ligações de Hidrogênio	URL
20 dezembro 2021, 14:36	Prof. Daiane	-	URL: Ligações de Hidrogênio	URL
29 novembro 2021, 16:10	Prof. Daiane	-	URL: Ligações de Hidrogênio	Sistema
21 novembro 2021, 20:01	Prof. Daiane	-	URL: Ligações de Hidrogênio	URL
21 novembro 2021, 19:54	Prof. Daiane	-	URL: Ligações de Hidrogênio	Sistema
21 novembro 2021, 14:57	Prof. Daiane	-	URL: Ligações de Hidrogênio	URL
21 novembro 2021, 14:57	Prof. Daiane	-	URL: Ligações de Hidrogênio	Sistema
21 novembro 2021, 14:54	Prof. Daiane	-	URL: Ligações de Hidrogênio	URL
21 novembro 2021, 14:52	Prof. Daiane	-	URL: Ligações de Hidrogênio	URL
21 novembro 2021, 14:51	Prof. Daiane	-	URL: Ligações de Hidrogênio	Sistema
21 novembro 2021, 14:50	Prof. Daiane	-	URL: Ligações de Hidrogênio	URL
21 novembro 2021, 14:50	Prof. Daiane	-	URL: Ligações de Hidrogênio	Sistema
17 novembro 2021, 09:11		-	URL: Ligações de Hidrogênio	URL
16 novembro 2021, 21:02	Prof. Daiane	-	URL: Ligações de Hidrogênio	URL
15 novembro 2021, 16:49	Prof. Daiane	-	URL: Ligações de Hidrogênio	URL
27 outubro 2021, 09:42	Prof. Daiane	-	URL: Ligações de Hidrogênio	Sistema
22 outubro 2021, 22:34	Prof. Daiane	-	URL: Ligações de Hidrogênio	Sistema
22 outubro 2021, 22:31	Prof. Daiane	-	URL: Ligações de Hidrogênio	URL
22 outubro 2021, 22:31	Prof. Daiane	-	URL: Ligações de Hidrogênio	Sistema
Baixar dados da tabela como Valores Separados Por Vírgula (.csv) Download				

Fonte: QUIMICA D'BOA (2021).

Figura 91 – Logs da atividade "Sistematização do conhecimento", semana 2

28 abril 2022, 15:38	Prof. Daiane	-	URL: Interações Dipolo-dipolo	URL
29 novembro 2021, 16:09	Prof. Daiane	-	URL: Interações Dipolo-dipolo	Sistema
21 novembro 2021, 19:58	Prof. Daiane	-	URL: Interações Dipolo-dipolo	URL
21 novembro 2021, 19:56	Prof. Daiane	-	URL: Interações Dipolo-dipolo	URL
21 novembro 2021, 19:56	Prof. Daiane	-	URL: Interações Dipolo-dipolo	Sistema
21 novembro 2021, 19:52	Prof. Daiane	-	URL: Interações Dipolo-dipolo	Sistema
Baixar dados da tabela como Formato de documento portátil (.pdf) Download				

Fonte: QUIMICA D'BOA (2021).

Figura 92 – Logs da atividade "Sistematização do conhecimento", semana 3

3 setembro 2023, 04:06	Prof. Daiane	-	URL: Interações Dipolo induzido	URL
3 setembro 2023, 03:42	Prof. Daiane	-	URL: Interações Dipolo induzido	Sistema
29 novembro 2021, 19:35	Prof. Daiane	-	URL: Interações Dipolo induzido	URL
29 novembro 2021, 15:56	Prof. Daiane	-	URL: Interações Dipolo induzido	Sistema
29 novembro 2021, 15:54	Prof. Daiane	-	URL: Interações Dipolo induzido	Sistema
29 novembro 2021, 15:53	Prof. Daiane	-	URL: Interações Dipolo induzido	Sistema
Baixar dados da tabela como Valores Separados Por Vírgula (.csv) Download				

Fonte: QUIMICA D'BOA (2021).

- ❖ Atividades interativas (H5P) - Optou-se por questões de múltipla escolha como forma de autoavaliação que, muito embora fornecessem *feedback* automático, por vezes de forma lúdica, não foram suficientemente atrativas para grande parte dos alunos, conforme mostra os *logs* correspondentes:

Figura 93 – Logs da atividade "Testando o conhecimento", semana 1
(mesma cor significa mesmo aluno)

23 novembro 2021, 07:52		-	Conteúdo interativo: Testando o conhecimento	HSP
23 novembro 2021, 07:52		-	Conteúdo interativo: Testando o conhecimento	HSP
23 novembro 2021, 07:52		-	Conteúdo interativo: Testando o conhecimento	HSP
23 novembro 2021, 07:51		-	Conteúdo interativo: Testando o conhecimento	HSP
21 novembro 2021, 14:44	Prof. Daiane	-	Conteúdo interativo: Testando o conhecimento	Sistema
17 novembro 2021, 09:07		-	Conteúdo interativo: Testando o conhecimento	HSP
17 novembro 2021, 09:06		-	Conteúdo interativo: Testando o conhecimento	HSP
17 novembro 2021, 09:06		-	Conteúdo interativo: Testando o conhecimento	HSP
17 novembro 2021, 09:05		-	Conteúdo interativo: Testando o conhecimento	HSP
17 novembro 2021, 09:03		-	Conteúdo interativo: Testando o conhecimento	HSP
17 novembro 2021, 09:03		-	Conteúdo interativo: Testando o conhecimento	HSP
17 novembro 2021, 09:02		-	Conteúdo interativo: Testando o conhecimento	HSP
17 novembro 2021, 09:02		-	Conteúdo interativo: Testando o conhecimento	HSP
17 novembro 2021, 09:01		-	Conteúdo interativo: Testando o conhecimento	HSP
17 novembro 2021, 08:58		-	Conteúdo interativo: Testando o conhecimento	HSP
17 novembro 2021, 08:58		-	Conteúdo interativo: Testando o conhecimento	HSP
17 novembro 2021, 08:52		-	Conteúdo interativo: Testando o conhecimento	HSP
17 novembro 2021, 08:52		-	Conteúdo interativo: Testando o conhecimento	HSP
17 novembro 2021, 08:49		-	Conteúdo interativo: Testando o conhecimento	HSP
23 outubro 2021, 17:31	Prof. Daiane	-	Conteúdo interativo: Testando o conhecimento	HSP
23 outubro 2021, 17:29	Prof. Daiane	-	Conteúdo interativo: Testando o conhecimento	HSP
22 outubro 2021, 22:52	Prof. Daiane	-	Conteúdo interativo: Testando o conhecimento	Sistema
22 outubro 2021, 22:51	Prof. Daiane	-	Conteúdo interativo: Testando o conhecimento	Sistema
Baixar dados da tabela como Valores Separados Por Virgula (.csv) Download				

Fonte: QUIMICA D'BOA (2021).

Figura 94 – Logs das atividades "Testando o conhecimento", semana 2

28 abril 2022, 15:41	Prof. Daiane	-	Conteúdo interativo: Testando o conhecimento	HSP
20 dezembro 2021, 10:32	Prof. Daiane	-	Conteúdo interativo: Testando o conhecimento	HSP
21 novembro 2021, 19:57	Prof. Daiane	-	Conteúdo interativo: Testando o conhecimento	HSP
21 novembro 2021, 19:57	Prof. Daiane	Prof. Daiane	Conteúdo interativo: Testando o conhecimento	Sistema
21 novembro 2021, 17:00	Prof. Daiane	-	Conteúdo interativo: Testando o conhecimento	Sistema
21 novembro 2021, 17:00	Prof. Daiane	-	Conteúdo interativo: Testando o conhecimento	Sistema
21 novembro 2021, 15:40	Prof. Daiane	-	Conteúdo interativo: Testando o conhecimento	Sistema
Baixar dados da tabela como Valores Separados Por Virgula (.csv) Download				

Fonte: QUIMICA D'BOA (2021).

Figura 95 – Logs da atividade "Testando o conhecimento", semana 3

28 abril 2022, 15:44	Prof. Daiane	-	Conteúdo interativo: Testando o conhecimento	HSP
29 novembro 2021, 17:07	Prof. Daiane	-	Conteúdo interativo: Testando o conhecimento	Sistema
29 novembro 2021, 17:07	Prof. Daiane	-	Conteúdo interativo: Testando o conhecimento	Sistema
Baixar dados da tabela como Valores Separados Por Vírgula (.csv) Download				

Fonte: QUIMICA D'BOA (2021).

✓ Etapa 5. Avaliação Estendida (*Extended Evaluation*)

Prodeceu-se com a implementação da SEA em questão tendo em vista seu redesign em função da adequação (ou não) das atividades propostas ao contexto de aplicação.

(...) essa fase final é projetada para promover a pesquisa contínua e o desenvolvimento de novas teorias e intervenções. Consequentemente, os resultados, descobertas e implicações retroalimentam e reinformam a teoria original e as conjecturas com a premissa subjacente de que a mudança é sustentável e que a inovação na prática de sala de aula deve estar sempre evoluindo (Dix, 2007, p. 122, tradução nossa).

Portanto, com o intuito de se desenvolver novas teorias e novas intervenções num processo de retroalimentação da teoria original, sucede-se com o redesign da SEA em questão, a começar pela ampliação do período de intervenção:

- *Spoilers* - Postagem de vídeos do YouTube Edu (https://www.youtube.com/channel/UCs_n045yHUiC-CR2s8Ajlwg), de forma intercalada durante as **6** semanas consideradas, sendo necessária a elaboração de um mapa mental, pelos alunos, no caderno.
- Estudo investigativo - Análises de eventos reais que envolvam o tema em questão (atividade em grupos).
- Fórum de discussões - Manutenção desta atividade, com propostas de interação recorrentes e avaliadas, para convencimento gradativo da importância da expressão das ideias por meio das palavras.
- Aula *gamificada* (Kahoot!) - Manutenção desta atividade, sem alterações.

- Resolução de exercícios, nos moldes das questões do ENEM, de forma presencial.
- Atividade Mão na Massa - Nesta última etapa, é lícito que haja o *feedback* do aluno, sugerindo-se a criação de conteúdos sobre o conhecimento adquirido até então através, inclusive, de recursos tecnológicos, a exemplo da elaboração de Infográficos ou Mapas mentais no Canva.

5.2 DISCUSSÃO

5.2.1 Constatações da intervenção

A intervenção ora descrita, que detalha as etapas da implementação de uma SEA híbrida sobre Forças Intermoleculares nos moldes da DBRIEF (*Design Based Research in Innovative Education Framework*), permitiu constatações importantes acerca do comportamento dos alunos frente a um novo *modus operandi*, com destaque ao fato de que nativos digitais nem sempre associam suas habilidades tecnológicas às competências de estudo típicas do ensino híbrido, ao contrário do que prega o senso comum.

Este fato fica evidente quando se compara as interações presenciais e virtuais por ocasião desta intervenção. Em que pese o período crítico da coleta de dados - retorno às aulas presenciais ao término de longo período de ensino remoto - há de se admitir a evidente saturação de tela demonstrada pelos alunos, o que talvez corrobore a justificativa do pouco interesse nas atividades on-line em vista da efusiva interação nos momentos presenciais (aulas práticas e *gamificadas*).

Caracterizada pela “convergência sistemática entre os ambientes presencial e virtual” (Morán, 2015, p. 2), a presente SEA foi estruturada de acordo com o submodelo de ensino híbrido *Flipped Classroom*, ou Sala de Aula Invertido (SAI) com o propósito de otimização do tempo, dado que a grade das escolas da rede pública do Estado de São Paulo conta, apenas, com 2 aulas semanais.

Portanto, em concordância com os preceitos da SAI, disponibilizou-se semanalmente no AVA Moodle “*Spoilers*” das aulas previstas, ou seja, atividades de introdução ao assunto pretendido para permitir aprofundamentos durante as interações presenciais. Nestas ocasiões, disparava-se lembretes no grupo de

WhatsApp da turma e, ainda assim, constatou-se poucos acessos/*feedbacks*, o que motivou a mudança de estratégia - indicação de vídeos, facilmente acessíveis por meio de *links*, ao invés de textos que demandem *download*.

As aulas práticas aprofundavam os assuntos dos *Spoilers* valendo-se de fenômenos observáveis à luz da teoria e, muito embora tenham causado satisfatória empolgação dos alunos, esta estratégia pede revisão já que, se conduzida de forma demonstrativa, não destaca o protagonismo do aluno e o mantém como sujeito passivo no decorrer do processo. Nestes moldes, esta atividade não constitui uma metodologia ativa.

Os tópicos retomados nos Fóruns de Discussão oferecidos em seguida, no AVA Moodle, advinham dos questionamentos surgidos durante as aulas práticas. Assim, o propósito de se incluir fóruns de discussão logo após as aulas práticas é o de conduzir o aluno a expressar em palavras as conclusões surgidas neste contexto. Nas palavras de Oliveira:

Interagir com o conhecimento e com as pessoas para aprender é fundamental. Para a transformação de um determinado grupo de informações em conhecimentos é preciso que estes sejam trabalhados, discutidos, comunicados. As trocas entre colegas, os múltiplos posicionamentos diante das informações disponíveis, os debates e as análises críticas auxiliam a sua compreensão e elaboração cognitiva. As múltiplas interações e trocas comunicativas entre parceiros do ato de aprender possibilitam que estes conhecimentos sejam permanentemente reconstruídos e reelaborados (¹⁵KENSKI, 2002, p. 258 *apud* DE OLIVEIRA, 2011, p. 5).

A análise das interações nos Fóruns de Discussão revela falha nas competências leitora e escritora dos alunos - a visível dificuldade de expressão através da escrita, evidenciada pela constatação do predomínio de respostas incompletas e por vezes incoerentes com a provocação inicial, além de plágio.

Neste ínterim, é oportuno que se proponha alternativas que visem minimizar as vicissitudes inerentes a esta constatação. A inserção de livros paradidáticos (O mundo de Sophia, Os botões de Napoleão, O sonho de Mendeleiev: a verdadeira história da Química, entre outros) no rol de atividades avaliativas, por bimestre ou semestre, com interação obrigatória no Fórum do AVA Moodle, é uma estratégia plausível.

¹⁵ KENSKI, Vani Moreira. Processos de interação e comunicação no ensino mediado pelas tecnologias. **Didática e práticas de ensino: interfaces com diferentes saberes e lugares formativos**, 2002. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/001499633>.

Optou-se por proceder com aulas *gamificadas* com o Kahoot! logo após a proposta do fórum por inferir que, nesta ocasião, dadas as (supostas) interações, haveria aprimoramento do conhecimento construído até então considerando-se a aprendizagem colaborativa inerente a esta metodologia e a possibilidade de inserção de slides explicativos no decorrer da interação, privilegiando conteúdos demasiadamente abstratos. Nestas ocasiões, pôde-se constatar participação massiva dos alunos presentes (vide seção 4.3), sugerindo a validade desta estratégia.

Com intenção de organizar o conhecimento adquirido até então, optou-se por sistematizar a teoria no Canva, e disponibilizar o referido *link* no AVA Moodle. Entende-se que a dinâmica desta intervenção, apoiada em metodologias ativas, priva o aluno de registros no caderno que, muito embora remetam à mera transmissão do conhecimento, significam processo importante de estabelecimento de relações entre os saberes. Esta estratégia necessita de reavaliação, uma vez não ter sido reconhecida a contento pelos alunos, de acordo com a análise dos respectivos *logs* no AVA Moodle <https://quimicadboa.com>.

Como atividade de fechamento da SEA, optou-se por questões de múltipla escolha com *feedback* automático no *plugin* H5P do Moodle em alusão às principais avaliações externas, como vestibulares e Enem. A trivialidade deste tipo de questão, aliada à pressão provocada pela proximidade das referidas avaliações em um contexto da defasagem educacional por ocasião da Pandemia de Covid-19 fundamenta quase inexistente adesão e pede revisão da proposta, de acordo com a análise dos *logs* no AVA Moodle <https://quimicadboa.com>.

A vista dos resultados das avaliações somativas e considerando a criticidade do contexto de aplicação que justifica a falta de entusiasmo dos alunos, infere-se que a intervenção ora descrita é parcialmente efetiva considerando-se a baixa adesão, ressaltando-se o fato de que os alunos comprometidos de fato obtiveram notas acima da média. Portanto, é imperioso proceder-se com seu redesign.

5.2.2 Redesign da SEA

Respalhada pelas Metodologias Ativas de John Dewey, o design desta SEA pautou-se nos conceitos de aprendizagem colaborativa e mediação tecnológica tutoriada pela professora. Contudo, ponderando as observações registradas, depreende-se que os chamados nativos digitais de fato estão condicionados à

adequação da tecnologia na vida cotidiana, mas, em sua maioria, não têm o hábito de estudo em ambientes virtuais.

Por isso, a adequação aos moldes do Ensino Híbrido exige paciência - e tempo, razão pela qual sugere-se, para o redesign desta SEA, a ampliação do período de intervenção para 6 semanas, além da inserção de atividades nos moldes tradicionais.

➤ 1ª, 3ª e 5ª Semanas: 2 atividades on-line e 2 aulas presenciais

- ✓ **ANTES DAS AULAS** (*atividade on-line*): *Spoilers* - Postagem de vídeos do YouTube Edu (https://www.youtube.com/channel/UCs_n045yHUiC-CR2s8Ajlwg); elaboração de mapa conceitual pelos alunos, no caderno, durante as 6 semanas consideradas (de forma intercalada) a saber:

- Semana 1: Ligações de Hidrogênio; sugestão: canal Brasil Escola (<https://www.youtube.com/watch?v=8Mxler-vEQA>);
- Semana 3: Interações Dipolo-dipolo; sugestão: canal Brasil Escola (<https://www.youtube.com/watch?v=66h7xr-Pjww>);
- Semana 5: Interações Dipolo induzido, ou Forças de dispersão de London; sugestão: canal Brasil Escola (<https://www.youtube.com/watch?v=yG258FD54po>).

- ✓ **DURANTE AS AULAS** (*atividades presenciais, em grupos*) - Estudo por investigação:

* Semana 1

. 1ª aula presencial - a) Elabore uma explicação, com base nas ligações químicas e nas interações intermoleculares, sobre a formação do DNA. Nesse pequeno texto, deve constar a explicação da formação da pentose, do fosfato e a base nitrogenada. Responda também: Por que o DNA possui uma forma helicoidal? b) Por que uma garrafa com água líqüida pode quebrar dentro do freezer?

. 2ª aula presencial - Elucidação dos fenômenos investigados na aula anterior.

* Semana 3

- . 1ª aula presencial - Leia o texto “O caso do rabisco das canetas” e elabore uma explicação para a situação descrita.
- . 2ª aula presencial - Elucidação do fenômeno investigado na aula anterior.

Figura 96 – Texto para investigação: O caso dos rabiscos das canetas

O CASO DOS RABISCOS DAS CANETAS
(Inspiração: fato verídico contado por uma ex-aluna)

Crianças tem muita imaginação e criatividade, mas precisam estar sob constante atendimento e cuidados de um adulto responsável. Normalmente elas gostam de desenhar, pintar e soltar a imaginação.

Na turma do 3º ano do Ensino Médio estuda a Adriana. Ela foi mãe muito cedo e tem uma filhinha de 3 anos. Durante a aula de Química, ela interrompeu a professora e contou que no dia anterior a sua pequena Gabriela tinha encontrado seu estojo e se rabiscado toda:

- Professora, achei ela bem escondida no cantinho atrás do sofá, ela tinha riscado as pernas, os braços e duas bonecas.

A professora achou muito engraçado. Adriana continuou:

- Temos uma vizinha, a Maria, ela é muito amiga da minha mãe e vive pesquisando truques na internet. Sempre ensina minha mãe como tirar manchas de tinta, de bolor, de gordura e como deixar as roupas mais brancas, usando álcool, vinagre, bicarbonato de sódio, pasta de dente, laquê de cabelo ou acetona. Ela sabe dar dicas sobre tudo.

A menina continuou:

- Para minha sorte, ela chegou lá bem na hora que encontrei a Gabriela e me ensinou um truque ótimo.

A professora quis saber qual foi a dica da vizinha para tirar os rabiscos de caneta:

- Conte-me então, Adriana! Você conseguiu limpar?

A aluna contou para a professora:

- Eu fiz como ela falou, primeiro limpei ela com margarina e depois dei um banho e lavei com bastante sabonete.

A professora olhava atentamente, ouvindo a história toda.

- Acredita que saiu tudo, professora?

Quando a professora percebeu, todos estavam prestando atenção em sua conversa com Adriana. Ela aproveitou para saber se os alunos lembravam do conteúdo que já tinham aprendido, quando ainda estavam no 1º ano. Foi uma decepção!

- Alguém consegue explicar por que a vizinha da Adriana sugeriu que ela limpasse a Gabriela com margarina e depois lavasse com sabão?

Os alunos ficaram todos calados, se olhavam e olhavam para a professora, mais a resposta não veio. Diante da situação a professora propôs:

- Então, teremos que entender a situação! Vocês devem pesquisar e elaborar a explicação, para ser apresentada e discutida em sala.

Vocês são esses alunos, colegas de Adriana! Elaborem a resposta!

FONTE: Marques da Silva; Aguayo da Rosa, 2023, p. 371.

*Semana 5

- . 1ª aula presencial - a) Fundamentando-se em conceitos químicos e considerando a importância das forças intermoleculares fracas na Química Forense, descreva como revelar digitais em uma taça de vidro ou amostra de papel utilizando

a técnica do vapor de iodo; b) Fundamentando-se em conceitos químicos, explique o superpoder das lagartixas.

- . 2ª aula presencial - Elucidação do fenômeno investigado na aula anterior.

- ✓ **DEPOIS DAS AULAS** - Fórum de discussões (*atividade on-line, valendo-se da necessidade, segundo Morán (2015, p. 2), da convergência sistemática entre ambientes presenciais e virtuais quando do emprego do Ensino Híbrido*): Manutenção desta atividade, com propostas de interação recorrentes e avaliadas aproveitando-se da análise de livros paradidáticos, por exemplo, sem descartar aquelas decorrentes por ocasião dos momentos de estudo investigativo, para convencimento gradativo da importância da expressão das ideias através das palavras. Sugestões de questões norteadoras para os fóruns de discussão estão descritas no Capítulo 3 deste trabalho.

- 2ª, 4ª e 6ª Semanas: 2 aulas presenciais e 1 atividade on-line

- ✓ **DURANTE AS AULAS** (*atividades presenciais*)

- . 1ª aula presencial - Aula *gamificada* (Kahoot!) - Manutenção desta atividade, sem alterações. Sugestão de interações:

***Semana 2** - Ligações de Hidrogênio: qrcc.me/s0mg28db1itd

***Semana 4** - Interação Dipolo-dipolo: qrcc.me/s0mngoglrjyv

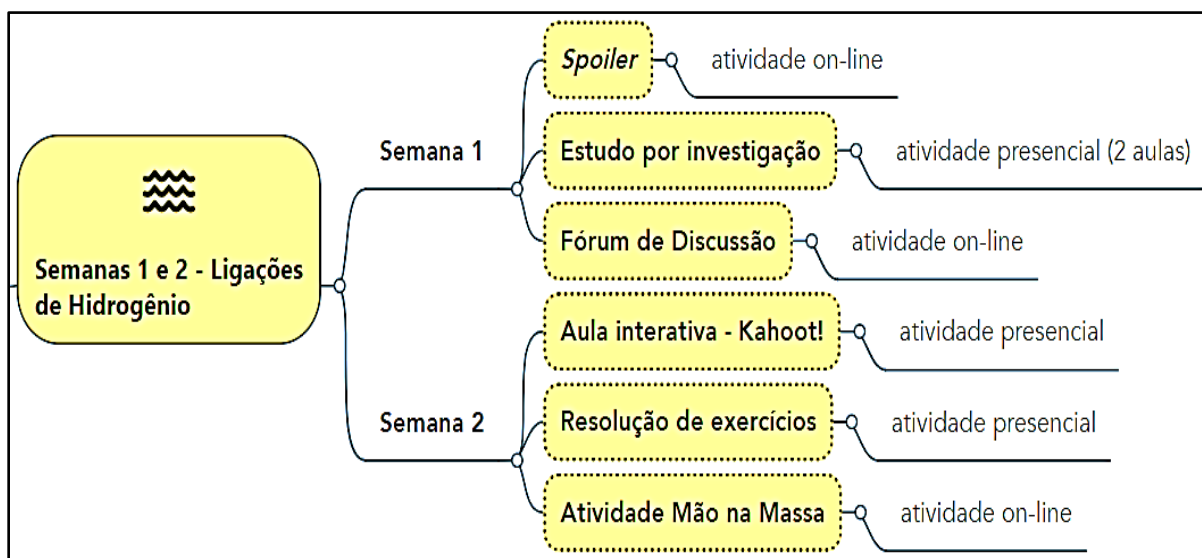
***Semana 6** - Interação Dipolo induzido: qrcc.me/s0mq8hiyl7i

- . 2ª aula presencial - Resolução de exercícios.

- ✓ **DEPOIS DAS AULAS** (*atividade on-line*): Atividade *Mão na Massa* - Criação de conteúdos sobre o conhecimento adquirido até então através, inclusive, de recursos tecnológicos, a exemplo da elaboração de Infográficos/Mapas mentais no Canva ou afins.

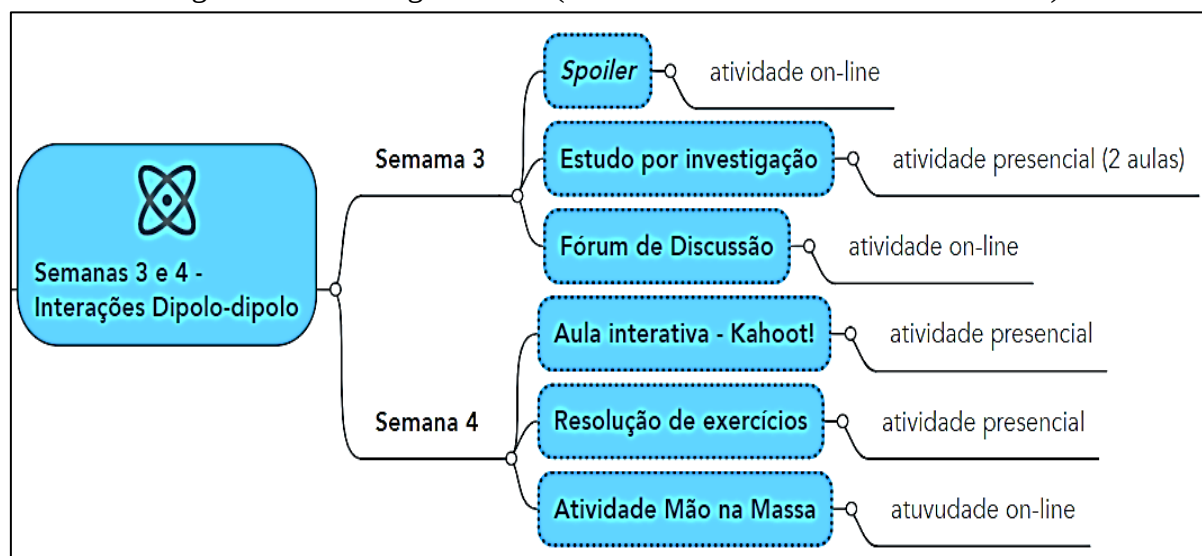
Esta SEA pode ser sistematizada da seguinte forma:

Figura 97 – Redesign da SEA (atividades referentes às semanas 1 e 2)



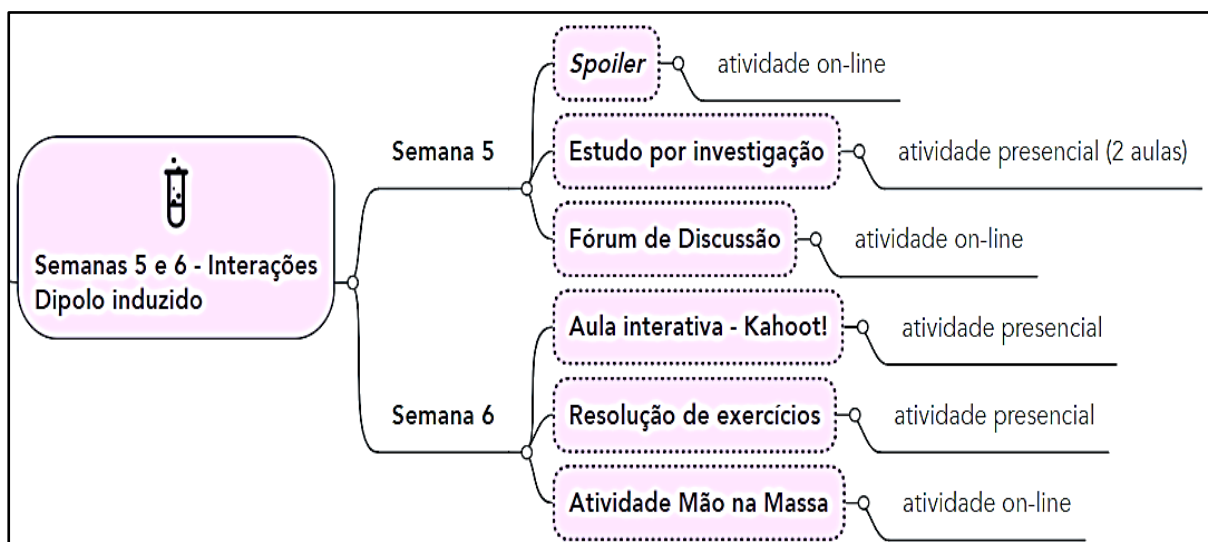
Fonte: A autora (2021).

Figura 98 – Redesign da SEA (atividades referentes às semanas 3 e 4)



Fonte: A autora (2021).

Figura 99 – Redesign da SEA (atividades referentes às semanas 5 e 6)



Fonte: A autora (2021).

A vista do exposto, infere-se que a SEA (Sequência de Ensino-Aprendizagem) advinda deste estudo pode auxiliar/inspirar o fazer pedagógico dos pares, e ficará disponível como Produto Educacional (Apêndice A).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa pretendeu investigar a implementação de uma SEA (Sequência de Ensino-Aprendizagem) híbrida sobre Forças Intermoleculares elaborada de acordo com a DBRIEF (*Design-Based Research in Innovative Education Framework*) por intermédio do AVA Moodle <https://quimicadboa.com>, no intuito de elencar as contribuições na aprendizagem dos alunos a partir de uma metodologia experimental de cunho qualitativo.

Compreendeu 3 semanas de intervenção híbrida apoiada no AVA Moodle como recurso tecnológico mediador. Foram ciclos iterativos que contribuíram com o aperfeiçoamento da proposta, em consonância com o que prega o DBRIEF. Planejou-se minuciosamente a SEA em questão à luz do princípio didático de design, inclusive procedendo-se com metodologias acolhidas no decorrer das leituras, a exemplo da TCPP e OCAP (singularidade pedagógica do Ensino Híbrido), podendo-se testemunhar, com propriedade, acerca da importância de se priorizar esta etapa, dado o prosseguimento da intervenção sem intercorrências.

Para sua viabilização, definiu-se três objetivos específicos: a elaboração da SEA, sua disponibilização no AVA Moodle e análise qualitativa de sua implementação, os quais foram cumpridos na íntegra permitindo a constatação de que os chamados nativos digitais, de modo geral, não têm o hábito de estudo pelo celular ainda que estejam condicionados à sua constante utilização, seduzidos que estão pelo advento das redes sociais, que aproximou os distantes e afastou os próximos.

Com isso, a hipótese desta pesquisa de que a implementação da SEA nos moldes descritos aprimoraria a aprendizagem dos alunos foi parcialmente confirmada, dado que a baixa participação nas atividades virtuais impossibilitou uma análise robusta.

Neste interim, ressalta-se que aceitar que o conhecimento não é mais transferido, mas construído independentemente, o que exige engajamento do aluno, o tira da zona de conforto, e naturalmente gera resistência. Neste sentido, é natural que o emprego de iniciativas disruptivas exija paciência.

Ainda assim, esta intervenção permitiu importantes constatações, como a necessidade de se proceder com projetos paralelos a exemplo da inserção de livros paradidáticos no rol de atividades previstas para os alunos, no intuito de

aprimoramento da leitura e escrita em vista do observado no fórum de discussão. Outrossim, é preciso que haja organização do conhecimento neste contexto de metodologias ativas para que a aprendizagem seja de fato significativa, a exemplo de atividades com devolutiva em mãos.

Há de se considerar, por conseguinte, que o aceite do Ensino Híbrido enquanto metodologia convencional pode descaracterizar a escola enquanto ambiente inclusivo, já que exclui do processo educativo o aluno que comprovadamente não tem acesso à internet fora da escola, configurando um fato que deve ser avaliado com cuidado.

Pontua-se, ainda, a urgente necessidade do cumprimento do Artigo 1º da Lei Nº 16.567/17, que permite o uso de pedagógico de celulares nas escolas públicas e prevê a disponibilização sistemas *wi-fi* de alta qualidade para a comunidade escolar, haja vista que, enquanto se hibernar neste descaso, qualquer esforço dispensado no sentido de implementação de iniciativas inovadoras nas escolas públicas brasileiras está fadado ao fracasso.

Salienta-se a necessidade do trabalho em equipe entre os docentes respeitando-se os consensos, para que o fazer pedagógico flua com hegemonia na unidade escolar, inclusive provendo o fortalecimento da participação dos alunos nos processos de ensino e aprendizagem.

Como recomendações para trabalhos futuros, propõe-se um estudo norteador sobre o uso da Inteligência Artificial (AI) no ensino de Química, tendo em vista as especulações advindas por ocasião do advento do Chat GPT, um assistente virtual “artificialmente inteligente” no formato *chatbot online*, lançado em novembro de 2022 e desenvolvido pela OpenAI, *startup* estadunidense que desde 2015 se ocupa na proposta de soluções baseadas na Inteligência Artificial.

Recomenda-se, ainda, um estudo de cunho instrutivo sobre edição de Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAs) para professores, sobretudo da educação básica, considerando a ascendência do ensino híbrido como promessa de resgate do fazer pedagógico.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini. Apresentação. In.: BACICH, Lilian; MORAN, J. (Orgs.). Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2017. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/7722229/mod_resource/content/1/Metodologias-Ativas-para-uma-Educacao-Inovadora-Bacich-e-Moran.pdf. Acesso em: 11 out. 2022.
- ARUNAN, Elangannan et al. Definition of the hydrogen bond (IUPAC Recommendations 2011). **Pure and applied chemistry**, v. 83, n. 8, p. 1637-1641, 2011. Disponível em: <https://www.degruyter.com/document/doi/10.1351/PAC-REC-10-01-02/html>. Acesso em: 26 ago. 2023.
- BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <http://download.basenacionalcomum.mec.gov.br/> Acesso em: 22 abr. 2021.
- _____. Ministério da Saúde, Conselho Nacional de Saúde. RECOMENDAÇÃO Nº 028, DE 21 DE SETEMBRO DE 2021, Brasília, 2021. Disponível em: <https://conselho.saude.gov.br/recomendacoes-cns/recomendacoes-2021/2038-recomendacao-n-028-de-21-de-setembro-de-2021>. Acesso em: 11 ago. 2022.
- _____. Parecer CNE/CP5/2020. Reorganização do Calendário Escolar e da possibilidade de cômputo de atividades não presenciais para fins de cumprimento da carga horária mínima anual, em razão da Pandemia da COVID-19. Brasília: MEC, 2020. BRASIL. Disponível em: https://normativasconselhos.mec.gov.br/normativa/pdf/CNE_PAR_CNECPN52020.pdf. Acesso em: 10 ago. 2021.
- _____. Senado Federal. (1996). Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB Lei nº 9394/96. Brasília. Disponível em: <http://www2.senado.leg.br/bdsf/handle/id/70320>. Acesso em 20 nov 2021.
- BRITO, Jorge Maurício da Silva; SANTOS, Evaldo Expedito dos. A natureza híbrida do ensino médio a distância: desafios e metodologia. **EmRede, Porto Alegre**, v. 6, n. 2, p. 307-321, 2019. Disponível em: <https://eademfoco.cecierj.edu.br/index.php/Revista/article/view/948/537>. Acesso em: 14 out. 2021
- CHRISTENSEN, Clayton M.; HORN, Michael B.; STAKER, Heather. Ensino híbrido: uma inovação disruptiva? Uma introdução à teoria dos híbridos. **Clayton Christensen Institute**, v. 1, 2013. Disponível em: <https://www.christenseninstitute.org/publications/ensino-hibrido/>. Acesso em: 03 ago. 2021.
- CHRISTENSEN, Clayton M. Prefácio: Quando inovação disruptiva e paradigmas se chocam. In: HORN, M. B.; STAKER, H. Blended: usando a inovação disruptiva para

aprimorar a educação. Porto Alegre: Penso, 2015. Disponível em: <https://doceru.com/doc/8018n85>. Acesso em: 03 ago. 2021.

COLOMBO JUNIOR, Pedro Donizete; SILVA, Cibelle Celestino. Relações articuladoras: viabilizando o uso instrumental do losango didático em sequências de ensino-aprendizagem. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 22, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/5xZbxBsQkxHqwCLBZMN4wNh/?lang=pt>. Acesso em: 04 dez. 2021.

DAMIONE, Damito. Os refugiados digitais e os novos alunos. Papo de educador, 2020. Disponível em: <https://papodeeducador.com.br/os-refugiados-digitais-e-os-novos-alunos/>. Acesso em: 02 dez. 2022.

DE FARIAS, Cleilton Sampaio. QUAIS SÃO E COMO FUNCIONAM AS METODOLOGIAS DE APRENDIZAGENS ATIVAS MAIS UTILIZADAS. **Revista Conexão na Amazônia**, v. 2, n. edição especial, p. 211-236, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ifac.edu.br/index.php/revistarca/article/view/78>. Acesso em: 06 set. 2023.

DE OLIVEIRA, Gerson Pastre. O fórum em um ambiente virtual de aprendizado colaborativo. **São Paulo: Associação Brasileira de Educação a Distância**, 2011. Disponível em: <https://www4.pucsp.br/tead/n2/pdf/artigo3.pdf>. Acesso em: 16 jul. 2023.

DE OLIVEIRA LEAL, Natanael et al. Utilização de metodologias ativas no ensino médio brasileiro: realidade atual. **Arquivos do MUDI**, v. 23, n. 3, p. 432-442, 2019. Disponível em: <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ArqMudi/article/view/51568/751375149176>. Acesso em: 04 out. 2021.

DIX, Katherine L. DBRIEF: A Research Paradigm for ICT Adoption. **International Education Journal**, v. 8, n. 2, p. 113-124, 2007. Disponível em: <https://eric.ed.gov/?id=EJ834152>. Acesso em: 08 jan. 2021.

EFAPE. Currículo Paulista. Efape Educação, 2022. Disponível em <https://efape.educacao.sp.gov.br/curriculopaulista/> Acesso em: 08 jun. 2021.

FRAEFEL, Urban. Professionalization of pre-service teachers through university-school partnerships. In: **Conference Proceedings of WERA Focal Meeting, Edinburgh**. 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.1979.5925>. Acesso em: 02 set. 2021.

GABIONETA, Robson. A maiêutica socrática com ‘união’ de teorias no Teeteto. **Classica: Revista Brasileira de Estudos Clássicos**, v. 28, n. 2, p. 35-45, 2015. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6298305>. Acesso em: 29 ago. 2022.

GALLO, Anita Adas. A noção de cidadania em Anísio Teixeira. **ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM EDUCAÇÃO-ANPED**, v. 24, 2001. Disponível em: https://www.anped.org.br/sites/default/files/gt02_13.pdf. Acesso em: 12 jun. 2022.

HERBST, Marcelo H.; MONTEIRO FILHO, Antônio RM. Um outro olhar sobre as ligações hidrogênio. **Química Nova na Escola**, v. 41, n. 1, p. 10-16, 2019. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc41_1/04-CCD-43-18_ENEQ.pdf. Acesso em: 17 mar 2023.

HORN, Michael B.; STAKER, Heather; CHRISTENSEN, Clayton. **Blended: usando a inovação disruptiva para aprimorar a educação**. Penso Editora, 2015. Disponível em: <https://doceru.com/doc/8018n85>. Acesso em: 07 mai. 2021.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). Enem, 2021. Brasília: MEC, 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/aceso-a-informacao/dados-abertos/microdados/enem>. Acesso em: 17 nov. 2022.

_____. Ideb, 2021. Brasília: MEC, 2021. Disponível em: https://download.inep.gov.br/ideb/resultados/apresentacao_ideb_2021.pdf. Acesso em: 17 nov. 2022.

_____. Pisa, 2018. Brasília: MEC, 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/pisa/resultados>. Acesso em: 27 nov. 2020.

LEITE, Bruno Silva. Sala de aula invertida: uma análise das contribuições e de perspectivas para o Ensino de Química. **Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, n. Extra, p. 1591-1596, 2017. Disponível em: <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/337101/427970>. Acesso em: 18 jun. 2023.

LIMA, Luís Spencer. Interações de van der Waals. 2019. Disponível em: <https://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/images/c/c3/wikiciencias012011.pdf#page=18>. Acesso em: 20 jun. 2023.

LIMA, Leandro Holanda Fernandes; MOURA, Flávia Ribeiro de. O professor no ensino híbrido. In: BACICH, Lilian; NETO, Adolfo Tanzi; DE MELLO TREVISANI, Fernando. **Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação**. Porto Alegre: Penso, p. 74-83, 2015. Disponível em: <https://idoc.pub/documents/idocpub-143gk5jj9gnj>. Acesso em: 11 jan. 2021.

LOPES, Rosemara Perpetua. Metodologias Ativas. 2015. Anais da Semana de Licenciatura, Jataí/GO, p. 351-355, nov. 2015. Disponível em: <http://revistas.ifg.edu.br/semlic/article/view/526>. Acesso em: 19 fev. 2021.

MANFRÉ, Ademir Henrique. O conceito de Competências Socioemocionais nas reformas educacionais brasileiras. *Série-Estudos*, v. 26, n. 57, p. 267-288, 2021. Disponível em: http://educa.fcc.org.br/scielo.php?pid=S2318-19822021000200267&script=sci_arttext. Acesso em: 13 nov. 2022.

MARQUES DA SILVA, Leda; AGUAYO DA ROSA, Elisa. O caso dos rabiscos das canetas: Uma abordagem para o ensino de Química. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 22, n. 2, 2023. Disponível em: http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen22/REEC_22_2_9_ex2067_896.pdf. Acesso em 02 set. 2023.

MATTA, Alfredo Eurico Rodrigues; SILVA, Francisca de Paula Santos da; BOAVENTURA, Edivaldo Machado. Design-based research ou pesquisa de desenvolvimento: metodologia para pesquisa aplicada de inovação em educação do século XXI. **Revista da FAEEBA: educação e contemporaneidade**, v. 23, n. 42, p. 23-36, 2014. Disponível em: http://educa.fcc.org.br/scielo.php?pid=S0104-70432014000200023&script=sci_abstract. Acesso em: 02 set. 2021.

MÉHEUT, Martine; PSILLOS, Dimitris. Teaching–learning sequences: aims and tools for science education research. **International Journal of Science Education**, v. 26, n. 5, p. 515-535, 2004. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09500690310001614762>. Acesso em: 04 out. 2021.

MILHORATO, Paulo Rodrigues; GUIMARAES, Eloísa Helena Rodrigues. Desafios e possibilidades da implantação da metodologia sala de aula invertida: Estudo de caso em uma Instituição de Ensino Superior privada. **Revista de Gestão e Secretariado (Management and Administrative Professional Review)**, v. 7, n. 3, p. 253-276, 2016. Disponível em: <https://ojs.revistagesec.org.br/secretariado/article/view/607/pdf>. Acesso em: 18 jun. 2023.

MONTEIRO, Mara Rúbia Muniz; PEREIRA, Kelly Ticiania Azevedo. Educação a distância na era digital: perspectivas para pensar os novos atores virtuais-nativos e imigrantes digitais. In: **Congresso Internacional de Educação e Tecnologias–CIET**. 2018. p. 1-13 Disponível em: <https://cietenped.ufscar.br/submissao/index.php/2018/article/view/342/254>. Acesso em: 23 ago. 2023.

MORAN, José. Educação híbrida: um conceito-chave para a educação, hoje. **Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação**. Porto Alegre: Penso, p. 27-45, 2015. Disponível em: <https://idoc.pub/documents/idocpub-143gk5jj9gnj>. Acesso em: 08 nov. 2021.

_____. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, p. 02-25, 2018. Disponível em:

https://moran.eca.usp.br/wp-content/uploads/2013/12/metodologias_moran1.pdf. Acesso em: 04 out. 2021.

MOREIRA, Raphael Henrique. Proposta de uma sequência didática com o uso de recursos diversificados para o ensino e aprendizagem de tópicos específicos de astronomia. 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/9497/DissRHM.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 02 fev. 2021.

MÜLBERT, Ana Luísa et al. A implementação de mídias em dispositivos móveis: um framework para a aplicação em larga escala e com sustentabilidade em educação a distância. 2014. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/132596/333148.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em 17 jan. 2021.

MÜLBERT, Ana Luísa; PEREIRA, Alice Terezinha C. Processo de Pesquisa Adaptado para a Investigação em Inovação em Educação a Distância segundo a Abordagem Design-Based Research. **Revista Tecnologia da Informação e Comunicação: Teoria e Prática**, v. 1, n. 1, 2017. Disponível em: <http://www.portaldeperiodicos.unisul.br/index.php/ReTIC/article/view/4502>. Acesso em: 05 jan. 2021.

NOBRE, Ana Maria Ferreira et al. Princípios teórico-metodológicos do Design-Based Research (DBR) na pesquisa educacional tematizada por Recursos Educacionais Abertos (REA). **Revista San Gregorio**, n. 16, p. 128-141, 2017. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6132792>. Acesso em: 06 jan. 2021.

OLIVEIRA, Claudete F.; LIMA, Rommel W. O uso de um Ambiente Virtual de Aprendizagem como apoio às atividades presenciais no contexto do ensino médio. In: **Anais do XVIII Workshop de Informática na Escola**. SBC, 2012. p. 226-235. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/wie/article/view/18713>. Acesso em: 14 jan. 2021.

OMS, OPAS. OMS afirma que COVID-19 é agora caracterizada como pandemia. 2020. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/news/11-3-2020-who-characterizes-covid-19-pandemic>. Acesso em: 11 ago. 2022.

PESSANHA, Márlon Caetano Ramos. **Estrutura da matéria na educação secundária: obstáculos de aprendizagem e o uso de simulações computacionais**. 2014. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81131/tde-28042014-202005/en.php>. Acesso em: 04 out. 2021.

PESSANHA, M. **Losango didático e os princípios de design**. Programa de Mestrado em Química em Rede Nacional – notas de aula. Unesp. Araraquara. 2020.

PESSANHA, Márlon; PIETROCOLA, Maurício. O ensino de estrutura da matéria e aceleradores de partículas: uma pesquisa baseada em design. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 16, n. 2, p. 361-388, 2016. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4379>. Acesso em: 06 jan 2021.

PRENSKY, Marc. Digital natives, digital immigrants. **Gifted**, n. 135, p. 29-31, 2005. Tradução: Roberta de Moraes Jesus de Souza. Goiás, Universidade Católica de Goiás (UCG). 2015. Disponível em: <https://mundonativodigital.files.wordpress.com/2015/06/texto1nativosdigitaisimigrante-sdigitais1-110926184838-phpapp01.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2021.

SÃO PAULO, (Estado). SEESP/Saresp: Secretaria de Educação do Estado de São Paulo. Sistema de Avaliação do Rendimento Escolar do Estado de SP, 2021. Disponível em: <http://saresp.fde.sp.gov.br/ConsultaRede.aspx?opc=1&tipo=Rede%20Estadual>. Acesso em 29 abr. 2022.

SCHMITZ, Elieser Xisto da Silva. **Sala de Aula Invertida**. UFSM, 2016. Disponível em: https://nte.ufsm.br/images/PDF_Capacitacao/2016/RECURSO_EDUCACIONAL/Material_Didatico_Instrucional_Sala_de_Aula_Invertida.pdf. Acesso em: 05 dez. 2021.

SCHNEIDERS, Luís A. O método da sala de aula invertida (flipped classroom). **Lajeado: ed. da UNIVATES**, 2018. Disponível em: [file:///C:/Users/daian/Downloads/Sala%20de%20aula%20invertida%202%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/daian/Downloads/Sala%20de%20aula%20invertida%202%20(1).pdf). Acesso em: 12 jun. 2022.

SENADO FEDERAL. Inovação, país constrói pontes entre ciência e indústria. Em Discussão, Brasília, ano 3, n. 12, set. 2012. Disponível em: <http://www2.senado.leg.br/bdsf/handle/id/242990>. Acesso em: 24 ago. 2022.

SERIBELI, Fábio Luiz. Interações intermoleculares: o estado da arte da pesquisa em ensino e desenvolvimento de atividades práticas experimentais sobre o tema. **Scientia**, v. 7, n. 23, 2019. Disponível em: <https://revistafpsr.com/v7n23p18-36.pdf>. Acesso em: 29 nov. 2020.

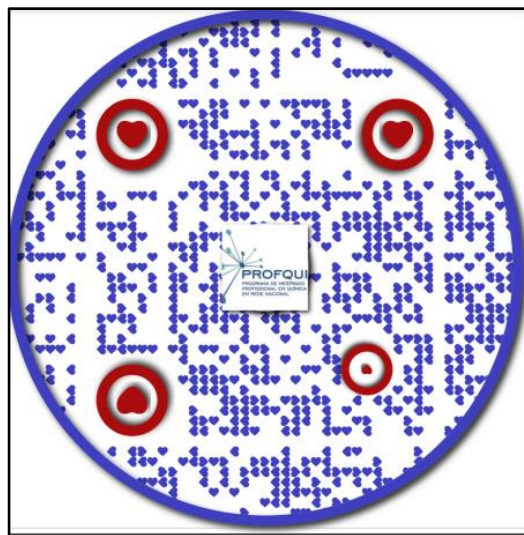
SERIBELI, Fábio Luiz; MAXIMIANO, Flavio Antonio; ZAMBELLI, Maria Helena. Interações Intermoleculares: análise dos Livros de Química do Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio. **Educação Química em Ponto de Vista**, 2023. Disponível em: <https://revistas.unila.edu.br/eqpv/article/view/3205/3488>. Acesso em: 07 mai. 2023.

SILVA, Leda Marques da. Estudo de caso sobre Interações Intermoleculares para a aprendizagem de Química no Ensino Médio. 2022. 156 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática - Mestrado

Profissional) - Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava. Disponível em: <http://tede.unicentro.br:8080/jspui/handle/jspui/1958>. Acesso em 02 set. 2023.

STAKER, Heather; HORN, Michael B. Classifying K–12 blended learning. 2012. Disponível em: <https://eric.ed.gov/?id=ED535180>. Acesso em 18 nov. 2020.

APÊNDICE A – PRODUTO EDUCACIONAL

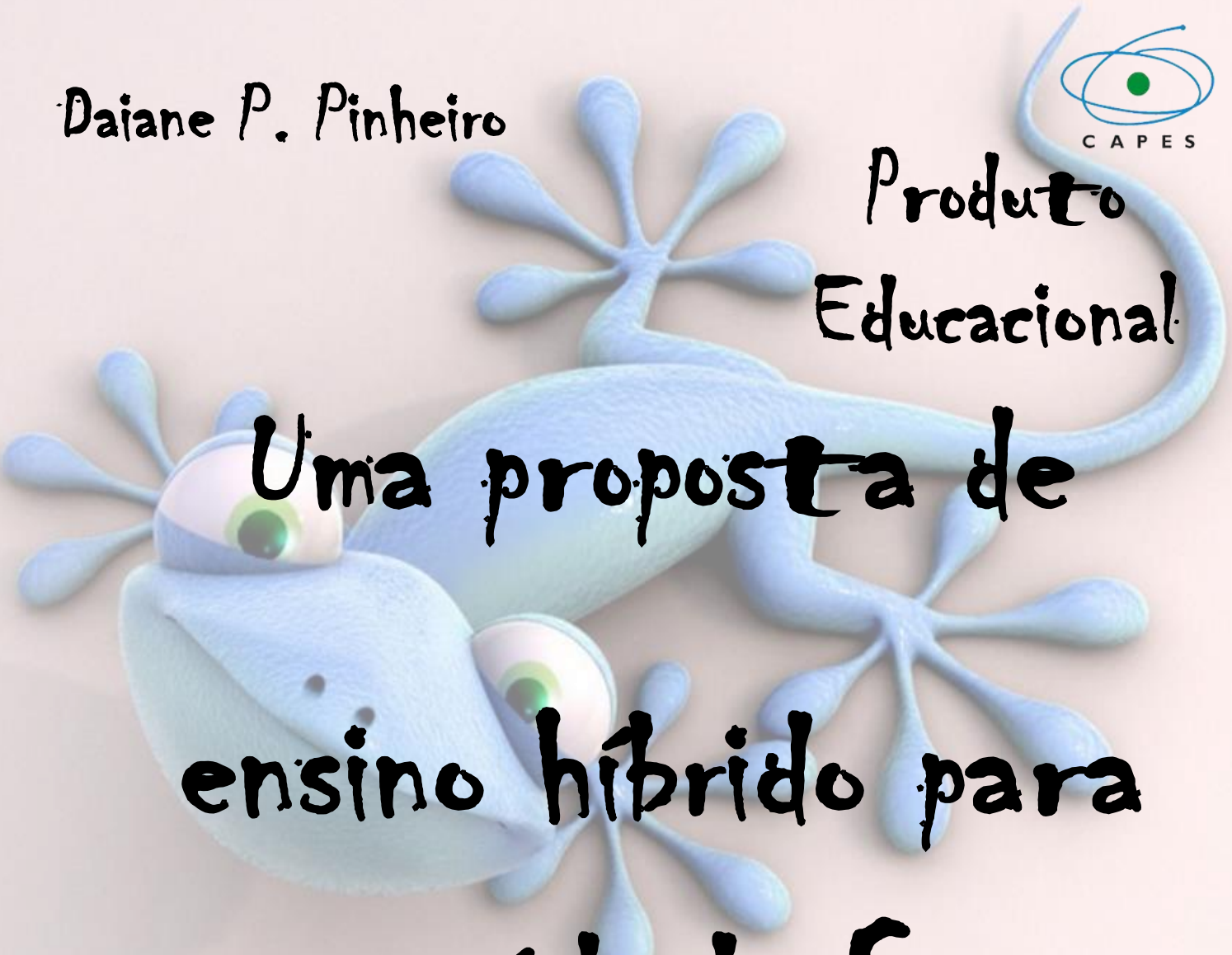


grcc.me/s2h796q8a4q2

Daiane P. Pinheiro



Produto
Educativo

A large, light blue cartoon lizard is positioned in the background, facing left. It has large, expressive eyes with green and yellow highlights, and its limbs are spread out. The lizard's body is covered in small, raised bumps, giving it a textured appearance.

Uma proposta de ensino híbrido para o conteúdo de Forças Intermoleculares



PROFQUI

PROGRAMA DE MESTRADO
PROFISSIONAL EM QUÍMICA
EM REDE NACIONAL

unesp 

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"

Instituto de Química



Daiane P. Pinheiro

Uma proposta de ensino híbrido para o conteúdo de Forças Intermoleculares

Araraquara - SP

2023



A Força do Professor

Um guerreiro sem espada
sem faca, foice ou facão
armado só de amor
segurando um giz na mão
o livro é seu escudo
que lhe protege de tudo
que possa lhe causar dor
por isso eu tenho dito
Tenho fé e acredito
na força do professor.

Ah... se um dia governantes
prestassem mais atenção
nos verdadeiros heróis
que constroem a nação
ah... se fizessem justiça
sem corpo mole ou preguiça
lhe dando o real valor
eu daria um grande grito
Tenho fé e acredito
na força do professor.

Porém não sinta vergonha
não se sinta derrotado
se o nosso país vai mal
você não é o culpado
Nas potências mundiais
são sempre heróis nacionais
e por aqui sem valor
mesmo triste e muito aflito
Tenho fé e acredito
na força do professor.

Um arquiteto de sonhos
Engenheiro do futuro
Um motorista da vida
dirigindo no escuro
Um plantador de esperança
plantando em cada criança
um adulto sonhador
e esse cordel foi escrito
por que ainda acredito
na força do professor



<https://abrir.link/8R02j>

Bráulio Bessa

1 ENSINO HÍBRIDO – O CAMALEÃO DA CONTEMPORANEIDADE

Na segunda década do século XXI, mais precisamente no ano de 2014, emerge, no Brasil, o Ensino Híbrido, a partir da organização de um grupo de experimentações realizada pelo Instituto Península e pela Fundação Lemann em parceria com o *Clayton Christensen Institute*, antigo *Innosight Institute*, que em 2008 cunhou o termo Ensino Híbrido em território americano.

Por Ensino Híbrido, ou *Blended Learning*, entende-se

(...) um programa de educação formal no qual um aluno aprende, pelo menos em parte, por meio do ensino online, com algum elemento de controle do estudante sobre o tempo, lugar, modo e/ou ritmo do estudo, e pelo menos em parte em uma localidade física supervisionada, fora de sua residência (...). As modalidades ao longo do caminho de aprendizado de cada estudante em um curso ou matéria são conectadas para oferecer uma experiência de educação integrada (Christensen, Horn, Staker, 2015, p. 34).

Depreende-se, segundo os autores, que a forma híbrida de ensino requer que se atenha a 2 parâmetros para sua implementação:

- que esteja fundamentado em um programa de educação com propósitos, ou “programa de educação formal”, para que os momentos de estudo on-line não se transformem em navegações ociosas, permitindo, assim, que o aluno seja responsável pela gestão de seu progresso de forma autônoma;
- que exista um local físico de estudos, fora da escola, sob a supervisão dos responsáveis pelo programa de educação em questão.

E, de acordo com Morán (2015, p. 2), que se estabeleça um programa de educação integrada, ou seja, que haja “convergência sistemática entre os ambientes presencial e virtual”.

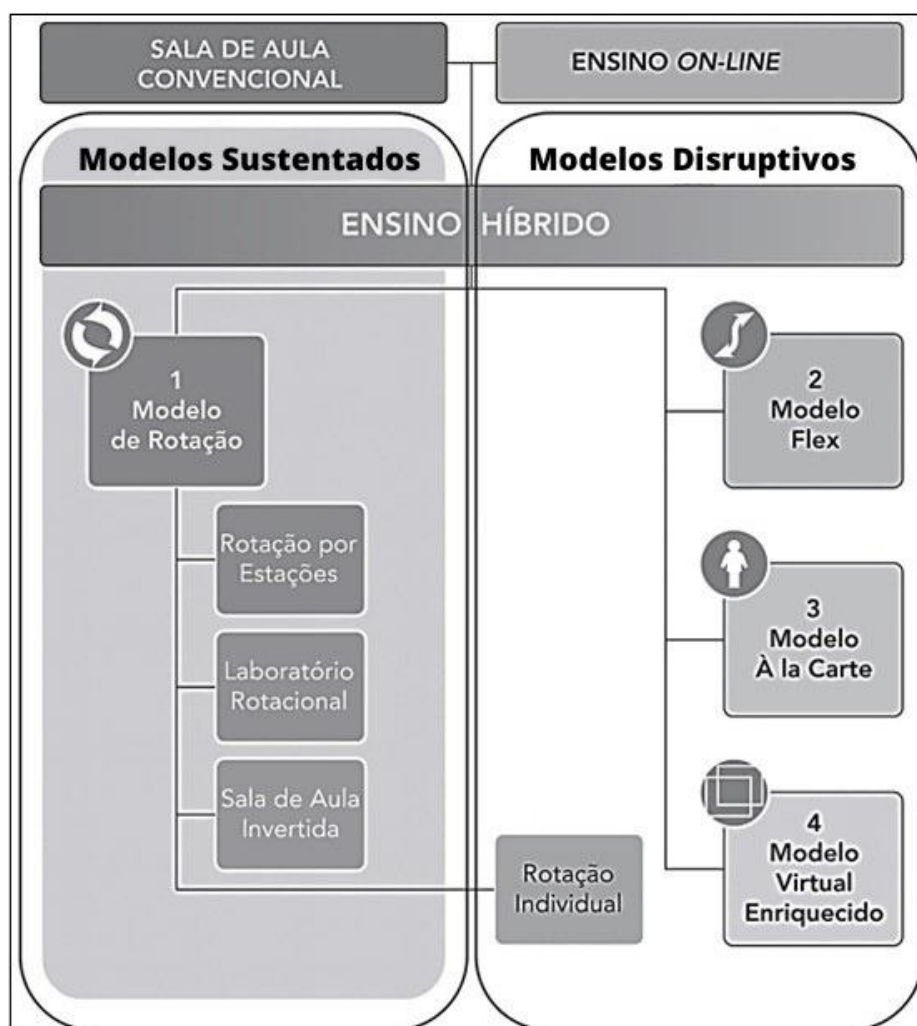
Essa combinação entre sala de aula e ambientes virtuais [leia-se: mídias digitais] é imprescindível para possibilitar a abertura da escola ao mundo e trazer o mundo à escola (Morán, 2015, p. 37, interpolações nossas). Assim, infere-se que o modelo híbrido de ensino constitui uma abordagem metodológica e não simplesmente o emprego aleatório de recursos tecnológicos. Na verdade, a educação, no seu fazer, sempre foi híbrida, mas está se tornando evidente na atualidade, de forma ampla e difundida, em razão da mobilidade e da conectividade (Morán, 2015, p. 27).

Ademais, o emprego de metodologias ativas apoiadas em recursos tecnológicos, a exemplo do próprio ensino híbrido, possibilita a personalização do ensino. Personalizar o ensino

... não é traçar um plano de aprendizado para cada aluno, mas utilizar todas as ferramentas disponíveis para garantir que os estudantes tenham aprendido. Se um aluno aprende com um vídeo, outro pode aprender mais com leitura, e um terceiro com a resolução de um problema e, de forma mais completa, assimila com todos esses recursos combinados (Lima; Moura, 2015, p. 80).

De acordo com o “*Classifying K-12 blended learning*”, publicado em 2012 pelo *Innosight Institute* (Staker; Horn, 2012, p. 2), os principais modelos de ensino híbrido dividem-se em quatro:

Figura A1 – Modelos/submodelos de Ensino Híbrido

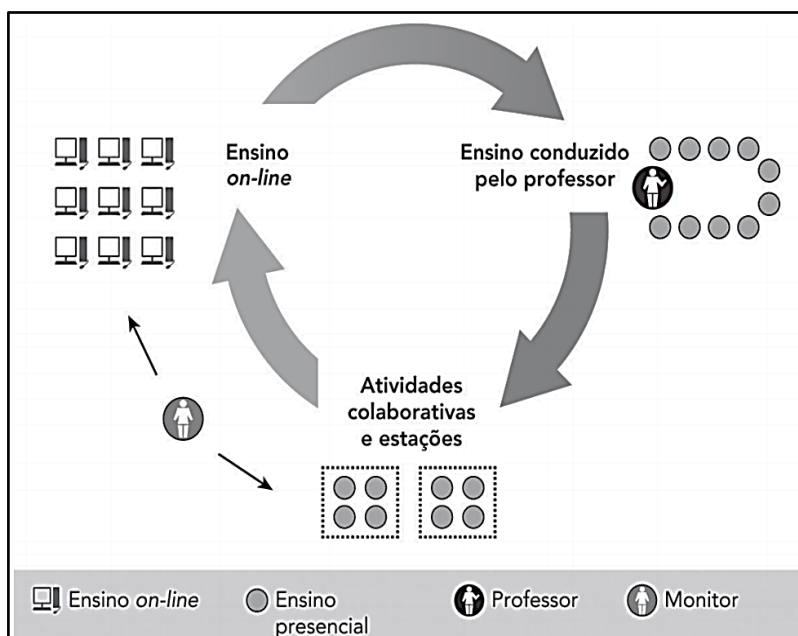


Fonte: Horn; Stacker; Christensen (2015), p. 38 (adaptado).

- Modelos Sustentados – neles, todos os alunos estão presentes na sala de aula; são eles:

1. o modelo de Rotação é aquele no qual, dentro de um curso ou matéria, os alunos revezam entre modalidades de ensino, em um roteiro fixo ou a critério do professor, sendo que pelo menos uma modalidade é a do ensino online. O modelo de Rotação tem quatro submodelos:
 - Rotação por Estações “é aquele no qual os alunos revezam dentro do ambiente de uma sala de aula” (Horn; Stacker; Christensen, 2015, p. 55).

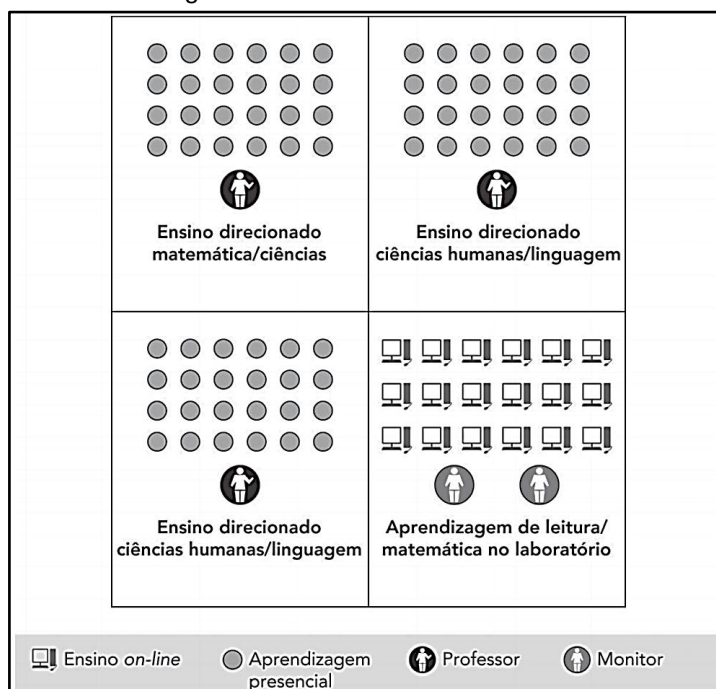
Figura A2 – Rotação por Estações



Fonte: Horn; Stacker Christensen (2015), p. 56.

- Laboratório Rotacional “é aquele no qual a rotação ocorre entre a sala de aula e um laboratório de aprendizado para o ensino online” (Horn; Stacker; Christensen, 2015, p. 55).

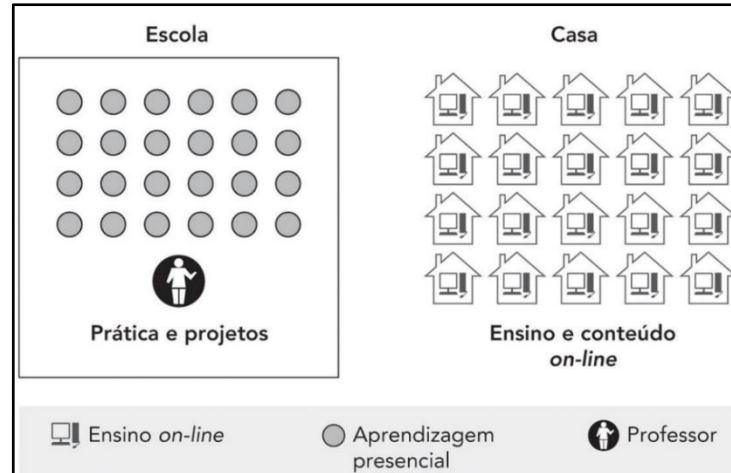
Figura A3 – Laboratório Rotacional



Fonte: Horn; Stacker Christensen (2015), p. 57.

- Sala de Aula Invertida é aquele no qual a rotação ocorre entre a prática supervisionada presencial pelo professor na escola e a residência ou outra localidade fora da escola para aplicação do conteúdo e lições online (Horn; Stacker; Christensen, 2015, p. 55).

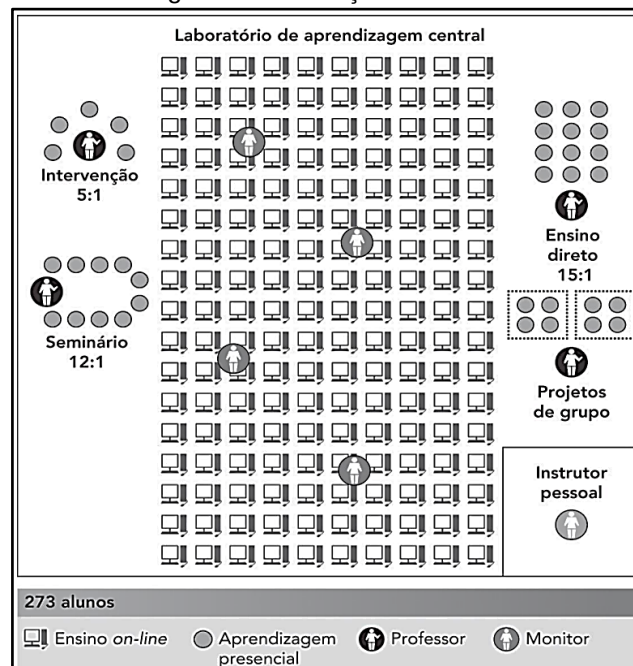
Figura A4 – Sala de Aula Invertida



Fonte: Horn; Stacker Christensen (2015), p. 58.

- Modelos Disruptivos: neles, nem todos os alunos estão em sala; são eles:
 - Rotação Individual “é aquele em que cada aluno tem um roteiro individualizado e, não necessariamente, participa de todas as estações ou modalidades disponíveis” (Horn; Stacker; Christensen, 2015, p. 55).

Figura A5 – Rotação Individual

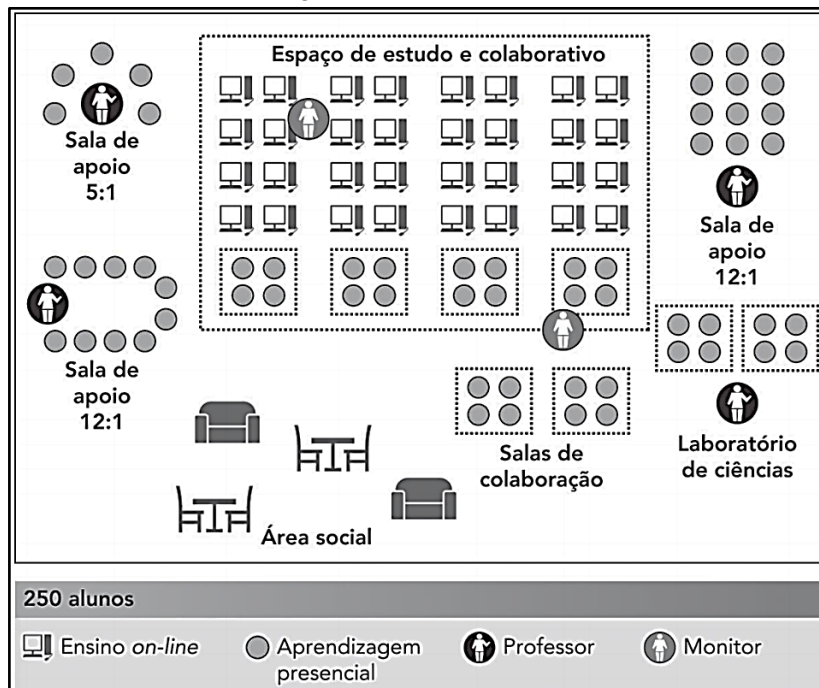


Fonte: Horn; Stacker Christensen (2015), p. 58.

- o modelo Flex é aquele no qual o ensino online é a espinha dorsal do aprendizado do aluno, mesmo que ele o direcione para atividades offline em

alguns momentos. Os estudantes seguem um roteiro fluido e adaptado individualmente nas diferentes modalidades de ensino, e o professor responsável está na mesma localidade (Horn; Stacker; Christensen, 2015, p. 56).

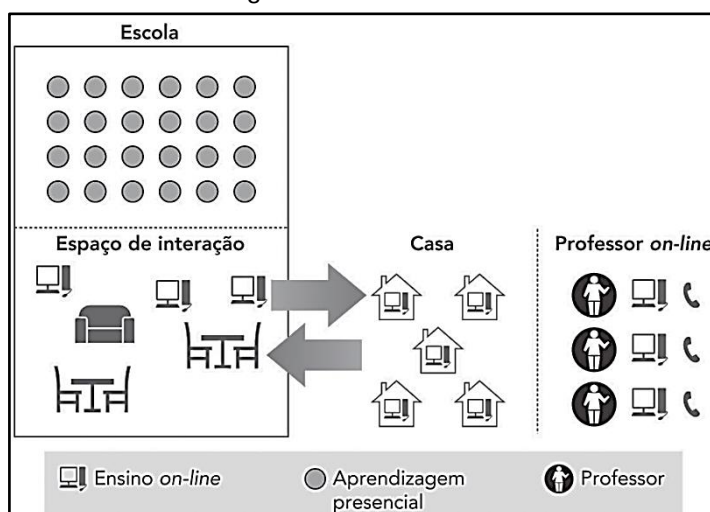
Figura A6 – Modelo Flex



Fonte: Horn; Stacker Christensen (2015), p. 59.

- o modelo À La Carte é aquele no qual os alunos participam de um ou mais cursos inteiramente online, com um professor responsável online e, ao mesmo tempo, continuam a ter experiências educacionais em escolas tradicionais (Horn; Stacker; Christensen, 2015, p. 56).

Figura A7 – À La Carte

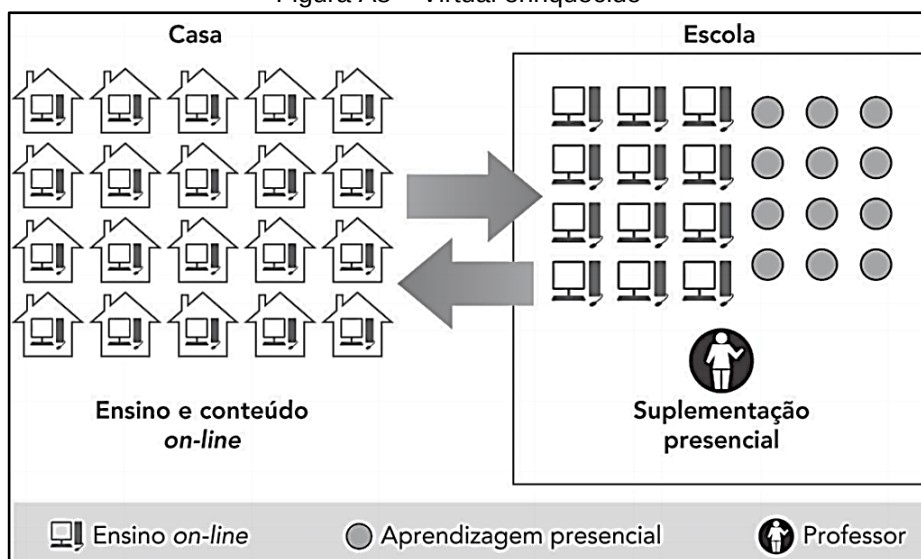


Fonte: Horn; Stacker Christensen (2015), p. 59.

- o modelo Virtual Enriquecido é uma experiência de escola integral na qual, dentro de cada curso, os alunos dividem seu tempo entre uma unidade escolar física e o

aprendizado remoto com acesso a conteúdos e lições online (Horn; Stacker; Christensen, 2015, p. 57).

Figura A8 – Virtual enriquecido



Fonte: Horn; Stacker Christensen (2015), p. 60.

1.1 A SINGULARIDADE PEDAGÓGICA DO ENSINO HÍBRIDO

O advento do ensino híbrido trouxe consigo um emaranhado de concepções acerca de sua definição, gerando especulações que se distanciam da compreensão dominante dispensada à sua *práxis*. A facilidade de acesso a informações devido à internet móvel, aliada à popularização dos aparelhos celulares, dá a errônea impressão de que todo ensino é híbrido, uma vez da possibilidade constante de pesquisa e acesso à complementação da teoria através de recursos tecnológicos inovadores, como jogos e simulações.

No entanto, o ensino híbrido possui uma singularidade pedagógica imbuída no decorrer de seu desenvolvimento que o define como metodologia ativa que, considerando aspectos cognitivos, se adequa aos nativos digitais. Isso implica, necessariamente, no planejamento das ações pedagógicas que, de acordo com Brito e Santos (2019, p. 5), inclui a Triagem dos Conteúdos Potencialmente Pedagógicos (TCPP) e a Organização dos Conteúdos por Ações Pedagógicas (OCAP).

Triagem de Conteúdos por Potencial Pedagógico (TCPP). É preciso que o docente separe os conteúdos que [melhor] se adequam a cada tipo de aprendizagem (presencial ou on-line). Para tanto, é preciso considerar indicadores, como grau de envolvimento e motivação, possibilidade do uso de diferentes recursos, maior expectativa de bons resultados, melhor acompanhamento e diálogo, inclusão digital, desenvolvimento da autonomia

e criatividade, possibilidade de contato com outras fontes de informações. A Organização dos Conteúdos por Ações Pedagógicas (OCAP), [...] é a definição dos recursos pedagógicos, das estratégias de abordagens e das experiências necessárias à aprendizagem (BRITO; SANTOS, 2019, p.317-318, inclusões nossas).

Para sistematizar o planejamento da intervenção híbrida nestes termos, sugere-se a tabela a seguir:

Quadro A1 – Sistematização da intervenção híbrida de acordo com a TCPP e OCAP

Conteúdo	Triagem dos Conteúdos por Potencial Pedagógico (TCPP)	Organização do Conteúdo por Ação Pedagógica (OCAP)
	Potencial Pedagógico: P (presencial)/ O (on-line)	Ação pedagógica: Recursos
	() P () O	
	() P () O	
	() P () O	
	() P () O	
	() P () O	
	() P () O	

Fonte: a autora.

Dessa forma, sob a ótica da Triagem dos Conteúdos por Potencial Pedagógico (TCPP), uma aula prática (experimental) será melhor conduzida no ambiente presencial, bem como a *gamificação* interativa, ao passo que Fóruns de Discussão são próprios de ambientes virtuais.

Por outro lado, a Organização do Conhecimento por Potencial Pedagógico (OCAP) prevê a sistematização das ações pretendidas face aos recursos utilizados, e permite que se preveja qual recurso melhor se adequa a cada ação, por ora viabilizando a identificação de onde começa e onde termina uma ação pedagógica, o que recai na possibilidade de se planejar didaticamente o início e o término de uma intervenção: início e término presenciais, permeada por atividades on-line; início e término on-line, permeada por atividades presenciais; início on-line e término presencial; início presencial e término on-line, etc.

1.2 SALA DE AULA INVERTIDA (SAI)

Os modelos sustentados de Ensino Híbrido estão mais próximos da realidade brasileira, sendo a Sala de Aula Invertida (SAI) o modelo que mais se adapta ao

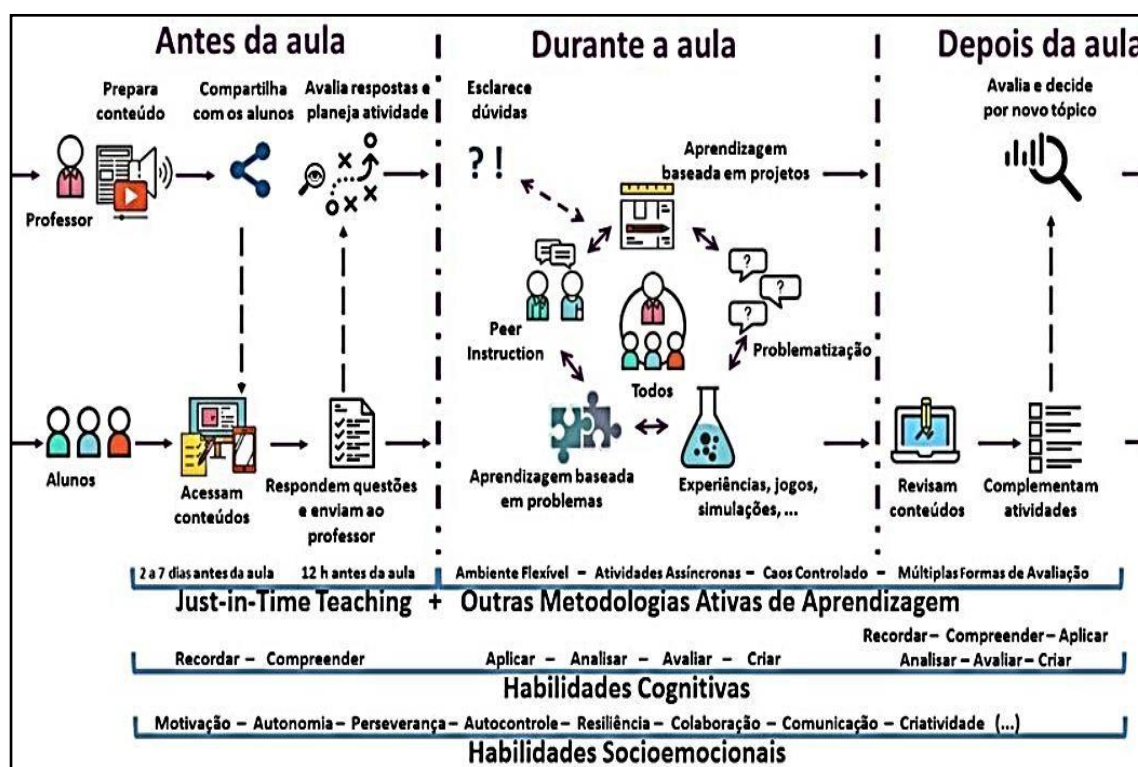
contexto das escolas de educação básica, dada a otimização do tempo, aspecto inerente aos seus pressupostos.

A metodologia SAI

(...) consiste na inversão das ações que ocorrem em sala de aula e fora dela. Considera as discussões, a assimilação e a compreensão dos conteúdos (atividades práticas, simulações, testes, ...) como objetivos centrais protagonizados pelo estudante em sala de aula, na presença do professor, enquanto mediador do processo de aprendizagem. Já a transmissão dos conhecimentos (teoria) passaria a ocorrer preferencialmente fora da sala de aula. Neste caso, os materiais de estudo devem ser disponibilizados com antecedência para que os estudantes acessem, leiam e passem a conhecer e a entender os conteúdos propostos (¹⁶Valente, 2014 *apud* Schneiders, 2018, p. 7).

A Figura 9 mostra um esquema que permite compreender o fluxo de ações necessárias para a implementação da SAI como metodologia de ensino.

Figura A9 – Fluxo de ações para implementar o método da Sala de Aula Invertida



Fonte: Schmitz (2016, p. 80).

¹⁶ VALENTE, José Armando. Blended learning e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala de aula invertida. *Educar em Revista*, n. 4, 2014. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/0B6ZqHRUWc6JTM1dBM21IZ09OM1U/view>.

Portanto, compreende três momentos, de acordo com Schmitz (2016): (i) o momento **antes** da aula, onde o professor prepara o conteúdo, disponibiliza em AVEA [AVA]¹⁷ para o aluno, e este realiza antecipadamente seus estudos; (ii) o momento **durante** a aula, onde o aluno realiza atividades práticas e retira dúvidas; (iii) o momento **depois** da aula, onde é feito o fechamento do conteúdo proposto, avaliando-o, identificando a necessidade de novos estudos, e compartilhando as informações adquiridas, que abarcam tanto as habilidades cognitivas quanto as socioemocionais envolvidas na sequência didática em pauta. As habilidades socioemocionais estão previstas em documentos oficiais tanto da OCDE (Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico) quanto da BNCC (Base Nacional Comum Curricular) (Manfré, 2021, pp. 273-275).

Ressalta-se, neste íterim, que a cultura digital é uma das dez Competências Gerais da BNCC, propondo, para alcance dos objetivos de aprendizagem, a tecnologia como ferramenta transversal na Educação Básica:

[...] 5 - Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (MEC, 2018).

Nesse sentido, é imprescindível que se valha de um recurso tecnológico mediador, a exemplo do Moodle, Edmodo, Google *Classroom* entre outros, incluindo grupos de WhatsApp, e que se proceda com a elaboração de uma Sequência de Ensino-Aprendizagem (SEA) para viabilização da intervenção. Segue uma proposta de SEA híbrida para o conteúdo de Forças Intermoleculares.

¹⁷ AVA: Ambiente Virtual de Aprendizagem.

2 A SEA

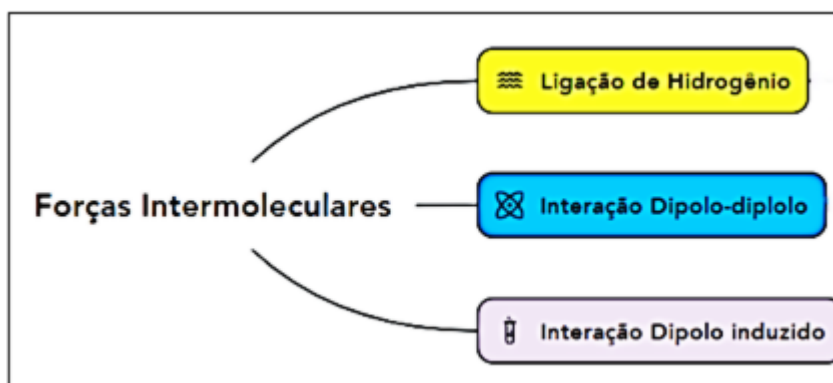
2.1 FORÇAS INTERMOLECULARES

Para a definição fundamentada dos conceitos, procedeu-se com a análise dos livros didáticos sugeridos no PNLD (Pano Nacional do Livro Didático) para o nível básico no triênio 2018, 2019 e 2020 visando a definição fundamentada dos conceitos a serem abordados, constatando-se que

(...) os livros didáticos caracterizam as interações intermoleculares e as forças de van der Waals como termos sinônimos, sendo descritas nos livros analisados como constituídas por interações dipolo-dipolo, dipolo induzido-dipolo induzido e ligações de hidrogênio (Seribeli, 2023, p. 9).

Portanto, este produto educacional priorizará estes 3 tipos de forças de interação interpartículas (as forças de van der Waals), então entendidos como objetos do conhecimento prioritários:

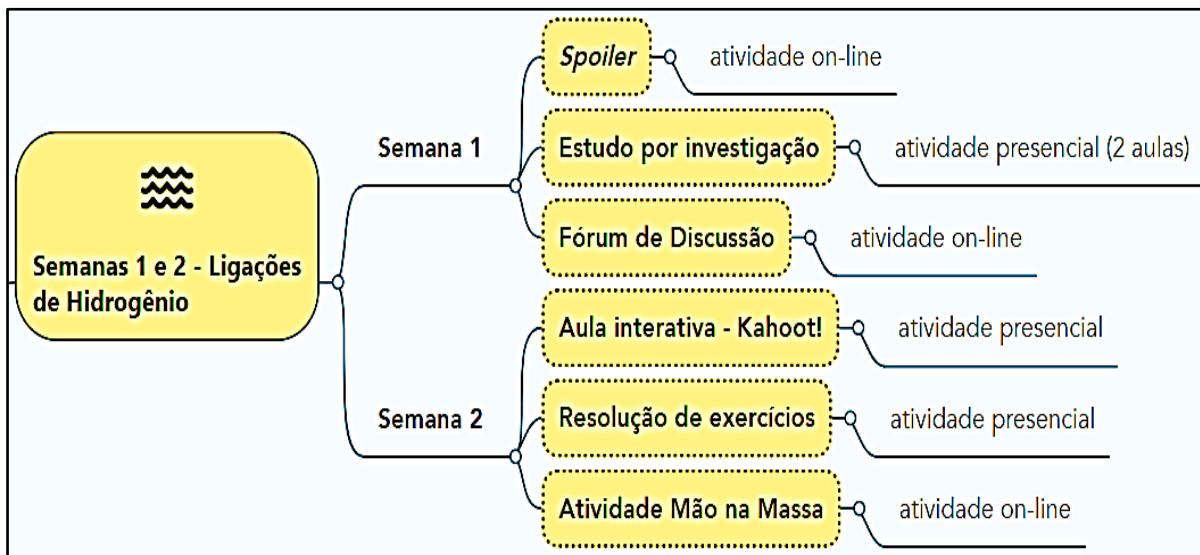
Figura A10 – Objetos do conhecimento prioritários



Fonte: A autora (2021).

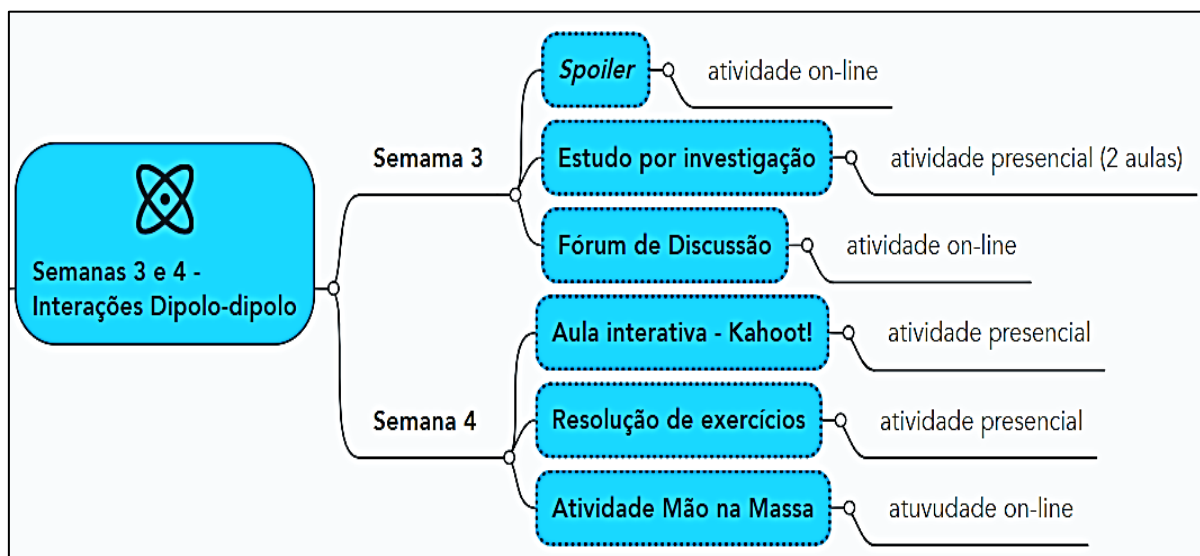
2.2 ORGANIZAÇÃO

Figura A11 – Atividades referentes às semanas 1 e 2



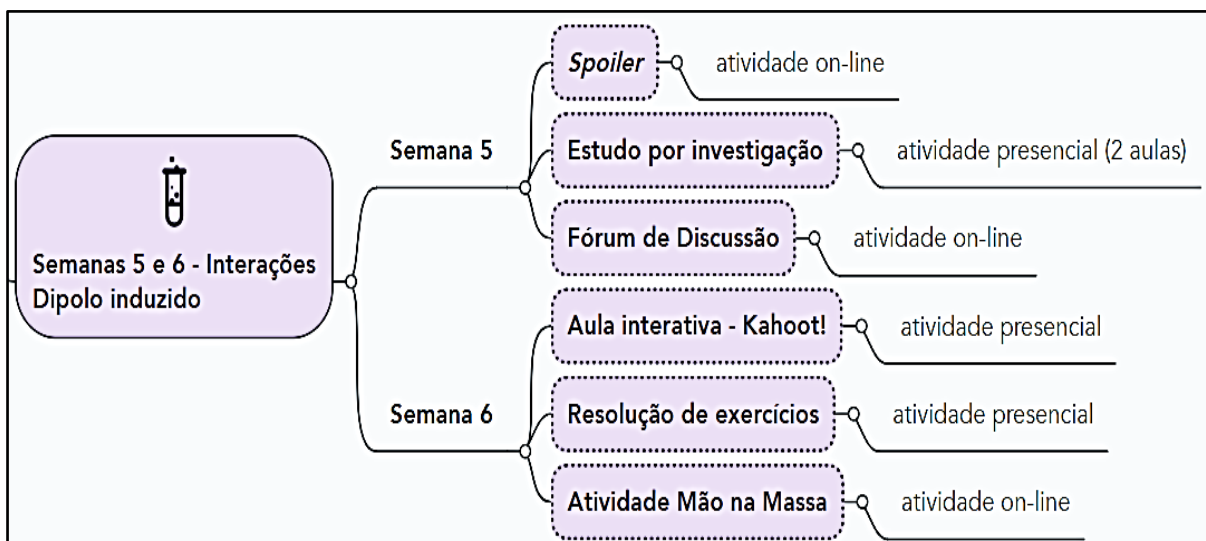
Fonte: A autora (2021).

Figura A12 – Atividades referentes às semanas 3 e 4



Fonte: A autora (2021).

Figura A13 – Atividades referentes às semanas 3 e 4



Fonte: A autora (2021).

2.3 DESCRIÇÃO

- Semanas 1 e 2 – Ligações de hidrogênio
 - ✓ **ANTES DAS AULAS** (atividade on-line): *Spoiler* - segue QR Code e link de acesso a um vídeo do *YouTube Edu* como sugestão.

Figura A14 –
QR Code (*Spoiler* 1)



<https://qrcc.me/s0lt1l4q73gh>

Fonte: A autora (2021).

Recomenda-se que, nesta ocasião, seja atribuída aos alunos a tarefa de elaboração de um mapa mental no caderno.

- ✓ **DURANTE AS AULAS** - Estudo por investigação:

* Semana 1

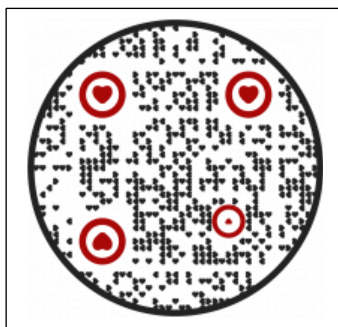
. 1ª aula presencial (*atividade em grupos*) - a) Elabore uma explicação, com base nas ligações químicas e nas interações intermoleculares, sobre a formação do DNA. Nesse pequeno texto, deve constar a explicação da formação da pentose, do fosfato e a base nitrogenada. Responda também: Por que o DNA possui uma forma helicoidal? b) Por que uma garrafa com água líquida pode quebrar dentro do freezer?

. 2ª aula presencial - Elucidação dos fenômenos investigados na aula anterior.

*Semana 2

. 1ª aula presencial - Aula *gamificada* (Kahoot!): segue *links* de acesso a uma sugestão de interação com o Kahoot!.

Figura A15 –
QR Code (Kahoot! 1)



grcc.me/s0mg28db1itd

Fonte: A autora (2021).

. 2ª aula presencial - Resolução de exercícios.

✓ DEPOIS DAS AULAS

***Semana 1** - Fórum de discussões (*atividade on-line, valendo-se da necessidade, segundo Morán (2015, p. 2), da convergência sistemática entre ambientes presenciais e virtuais quando do emprego do Ensino Híbrido*). Sugestão:

“Por que detergentes, também conhecidos por surfactantes ou tensoativos, são capazes de “quebrar” a tensão superficial da água? Recomenda-se, também, que você comente as postagens dos colegas. Mas atenção! Respostas exatamente iguais não valem! Seja criativo!”

***Semana 2** - Atividade *Mão na Massa (atividade on-line)*, de cunho colaborativo, envolvendo a criação de um infográfico com posterior apresentação para a turma. Cada grupo fica responsável por uma das várias peculiaridades das Ligações de hidrogênio, tendo que trabalhar juntos para a criação de um infográfico no Canva, que pode incluir imagens, exemplos e explicações simples para ajudar no entendimento do conceito.

- Semanas 3 e 4 – Interações Dipolo-dipolo
 - ✓ **ANTES DAS AULAS** (atividade on-line): *Spoiler* - segue QR Code e link de acesso a um vídeo do *YouTube Edu* como sugestão.

Figura A16 –
QR Code (*Spoiler 2*)



grcc.me/s0mmk1wtkbpr

Fonte: A autora (2021).

Recomenda-se que, nesta ocasião, seja atribuída aos alunos a tarefa de elaboração de um mapa mental no caderno.

- ✓ **DURANTE AS AULAS** - Estudo por investigação:

*** Semana 3**

. 1ª aula presencial - Leia o texto “O caso do rabisco das canetas” e elabore uma explicação para a situação descrita.

Figura A17 – Texto para investigação: O caso dos rabiscos das canetas

O CASO DOS RABISCOS DAS CANETAS
(Inspiração: fato verídico contado por uma ex-aluna)

Crianças tem muita imaginação e criatividade, mas precisam estar sob constante atendimento e cuidados de um adulto responsável. Normalmente elas gostam de desenhar, pintar e soltar a imaginação.

Na turma do 3º ano do Ensino Médio estuda a Adriana. Ela foi mãe muito cedo e tem uma filhinha de 3 anos. Durante a aula de Química, ela interrompeu a professora e contou que no dia anterior a sua pequena Gabriela tinha encontrado seu estojo e se rabiscado toda:

- Professora, achei ela bem escondida no cantinho atrás do sofá, ela tinha riscado as pernas, os braços e duas bonecas.

A professora achou muito engraçado. Adriana continuou:

- Temos uma vizinha, a Maria, ela é muito amiga da minha mãe e vive pesquisando truques na internet. Sempre ensina minha mãe como tirar manchas de tinta, de bolor, de gordura e como deixar as roupas mais brancas, usando álcool, vinagre, bicarbonato de sódio, pasta de dente, laquê de cabelo ou acetona. Ela sabe dar dicas sobre tudo.

A menina continuou:

- Para minha sorte, ela chegou lá bem na hora que encontrei a Gabriela e me ensinou um truque ótimo.

A professora quis saber qual foi a dica da vizinha para tirar os rabiscos de caneta:

- Conte-me então, Adriana! Você conseguiu limpar?

A aluna contou para a professora:

- Eu fiz como ela falou, primeiro limpei ela com margarina e depois dei um banho e lavi com bastante sabonete.

A professora olhava atentamente, ouvindo a história toda.

- Acredita que saiu tudo, professora?

Quando a professora percebeu, todos estavam prestando atenção em sua conversa com Adriana. Ela aproveitou para saber se os alunos lembravam do conteúdo que já tinham aprendido, quando ainda estavam no 1º ano. Foi uma decepção!

- Alguém consegue explicar por que a vizinha da Adriana sugeriu que ela limpasse a Gabriela com margarina e depois lavasse com sabão?

Os alunos ficaram todos calados, se olhavam e olhavam para a professora, mais a resposta não veio. Diante da situação a professora propôs:

- Então, teremos que entender a situação! Vocês devem pesquisar e elaborar a explicação, para ser apresentada e discutida em sala.

Vocês são esses alunos, colegas de Adriana! Elaborem a resposta!

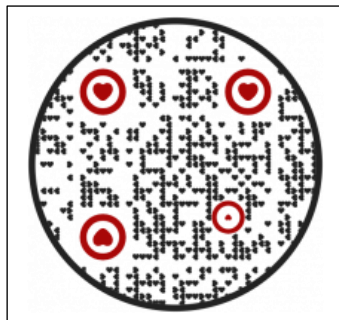
FONTE: Marques da Silva; Aguayo da Rosa, 2023, p. 371.

. 2ª aula presencial - Elucidação dos fenômenos investigados na aula anterior.

***Semana 4**

. 1ª aula presencial - Aula *gamificada* (Kahoot!) - segue *links* de acesso a uma sugestão de interação com o Kahoot!.

Figura A18 –
QR Code (Kahoot! 2)



qrcc.me/s0mngoglriyv

Fonte: A autora (2021).

. 2ª aula presencial - Resolução de exercícios.

✓ **DEPOIS DAS AULAS**

***Semana 3** - Fórum de discussões (*atividade on-line*). Sugestão:

“Por que o álcool combustível, um composto orgânico se mistura com a água? Recomenda-se, também, que você comente as postagens dos colegas. Mas atenção! Respostas exatamente iguais não valem! Seja criativo!”

***Semana 4** - Atividade *Mão na Massa* (*atividade on-line*), de cunho colaborativo, envolvendo a criação de um infográfico com posterior apresentação para a turma. Cada grupo fica responsável por uma das várias peculiaridades das Interações Dipolo-dipolo, tendo que trabalhar juntos para a criação de um infográfico no Canva, que pode incluir imagens, exemplos e explicações simples para ajudar no entendimento do conceito.

- Semanas 5 e 6 – Interações Dipolo induzido

✓ **ANTES DAS AULAS** (*atividade on-line*): *Spoiler* - segue QR Code e link de acesso a um vídeo do *YouTube Edu* como sugestão.

Figura A19 –
QR Code (Spoiler 3)



grcc.me/s0mqs8hiyl7i

Fonte: A autora (2021).

Recomenda-se que, nesta ocasião, seja atribuída aos alunos a tarefa de elaboração de um mapa mental no caderno.

✓ **DURANTE AS AULAS** - Estudo por investigação:

*** Semana 5**

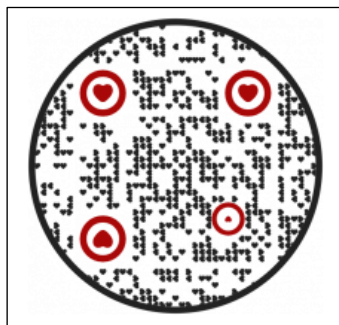
. 1ª aula presencial (*atividade em grupos*) - a) Fundamentando-se em conceitos químicos e considerando a importância das forças intermoleculares fracas na Química Forense, descreva como revelar digitais em uma taça de vidro ou amostra de papel utilizando a técnica do vapor de iodo; b) Fundamentando-se em conceitos químicos, explique o superpoder das lagartixas.

. 2ª aula presencial - Elucidação do fenômeno investigado na aula anterior.

***Semana 6**

. 1ª aula presencial - Aula *gamificada* (Kahoot!): segue *links* de acesso a uma sugestão de interação com o Kahoot!.

Figura A20 –
QR Code (Kahoot! 3)



qrcc.me/s0mrc22924gb

Fonte: A autora (2021).

. 2ª aula presencial - Resolução de exercícios.

✓ **DEPOIS DAS AULAS**

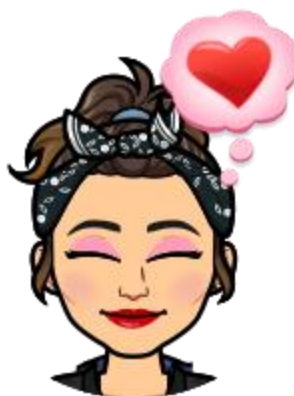
***Semana 5** - Fórum de discussões (*atividade on-line*). Sugestão:

“Por que o gelo seco libera aquela “fumacinha” branca? Recomenda-se, também, que você comente as postagens dos colegas. Mas atenção! Respostas exatamente iguais não valem! Seja criativo!”

***Semana 6** - Atividade *Mão na Massa* (*atividade on-line*), de cunho colaborativo, envolvendo a criação de um infográfico com posterior apresentação para a turma. Cada grupo fica responsável por uma das várias peculiaridades das Interações Dipolo induzido, tendo que trabalhar juntos para a criação de um infográfico no Canva, que pode incluir imagens, exemplos e explicações simples para ajudar no entendimento do conceito.

Sugestão: Crie também o seu bitmoji! Personalize seu avatar para descontraír suas aulas! Acesse:

<https://www.bitmoji.com/>



Referências

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <http://download.basenacionalcomum.mec.gov.br/> Acesso em: 22 abr. 2021.

BRITO, Jorge Maurício da Silva; SANTOS, Evaldo Expedito dos. A natureza híbrida do ensino médio a distância: desafios e metodologia. **EmRede, Porto Alegre**, v. 6, n. 2, p. 307-321, 2019. Disponível em: <https://eademfoco.cecierj.edu.br/index.php/Revista/article/view/948/537>. Acesso em: 14 out. 2021

CHRISTENSEN, Clayton M. Prefácio: Quando inovação disruptiva e paradigmas se chocam. In: HORN, M. B.; STAKER, H. *Blended: usando a inovação disruptiva para aprimorar a educação*. Porto Alegre: Penso, 2015. Disponível em: <https://doceru.com/doc/8018n85>. Acesso em: 03 ago. 2021.

HORN, Michael B.; STAKER, Heather; CHRISTENSEN, Clayton. **Blended: usando a inovação disruptiva para aprimorar a educação**. Penso Editora, 2015. Disponível em: <https://doceru.com/doc/8018n85>. Acesso em: 07 mai. 2021.

LIMA, Leandro Holanda Fernandes; MOURA, Flávia Ribeiro de. O professor no ensino híbrido. In: BACICH, Lilian; NETO, Adolfo Tanzi; DE MELLO TREVISANI, Fernando. **Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação**. Porto Alegre: Penso, p. 74-83, 2015. Disponível em: <https://idoc.pub/documents/idocpub-143gk5ji9gnj>. Acesso em: 11 jan. 2021.

MANFRÉ, Ademir Henrique. O conceito de Competências Socioemocionais nas reformas educacionais brasileiras. *Série-Estudos*, v. 26, n. 57, p. 267-288, 2021. Disponível em: http://educa.fcc.org.br/scielo.php?pid=S2318-19822021000200267&script=sci_arttext. Acesso em: 13 nov. 2022.

MORAN, José. Educação híbrida: um conceito-chave para a educação, hoje. **Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação**. Porto Alegre: Penso, p. 27-45, 2015. Disponível em: <https://idoc.pub/documents/idocpub-143gk5ji9gnj>. Acesso em: 08 nov. 2021.

SCHMITZ, Elieser Xisto da Silva. **Sala de Aula Invertida**. UFSM, 2016. Disponível em: https://nte.ufsm.br/images/PDF_Capacitacao/2016/RECURSO_EDUCACIONAL/Material_Didatico_Instrucional_Sala_de_Aula_Invertida.pdf. Acesso em: 05 dez. 2021.

SCHNEIDERS, Luís A. O método da sala de aula invertida (flipped classroom). **Lajeado: ed. da UNIVATES**, 2018. Disponível em: [file:///C:/Users/daian/Downloads/Sala%20de%20aula%20invertida%202%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/daian/Downloads/Sala%20de%20aula%20invertida%202%20(1).pdf) Acesso em: 12 jun. 2022.

SERIBELI, Fábio Luiz; MAXIMIANO, Flavio Antonio; ZAMBELLI, Maria Helena. Interações Intermoleculares: análise dos Livros de Química do Programa Nacional

do Livro Didático para o Ensino Médio. **Educação Química em Ponto de Vista**, 2023. Disponível em: <https://revistas.unila.edu.br/eqpv/article/view/3205/3488>
Acesso em: 07 mai. 2023.

STAKER, Heather; HORN, Michael B. Classifying K–12 blended learning. 2012. Disponível em: <https://eric.ed.gov/?id=ED535180>. Acesso em 18 nov. 2020.

APÊNDICE B – APORTE TEÓRICO DAS METODOLOGIAS ATIVAS UTILIZADAS

I. Experimentação

Amparada na racionalização, indução e dedução (GIORDAN, 1999), a experimentação, já no século XVII, apresentava acentuada importância na proposição do que hoje se entende por metodologias ativas, sendo, assim, instituídas no ensino de Química.

Não obstante, foi somente à luz dos preceitos de John Dewey em fins do século XIX, que a experimentação assumiu papel fundamental na tentativa de se romper com a fixidez do ensino e assim dar margem à concepção de novas ideias.

Sem embargo, o reconhecimento do ensino de Ciências pela UNESCO, sobretudo o ensino experimental “como instrumento significativo para o desenvolvimento das nações, associando-o à ideia de modernização e de desenvolvimento científico e tecnológico” (AZEVEDO; SELLES, 2015), só foi auferido após a 2ª Guerra Mundial, no fim da década de 1940.

De acordo com SANTOS e MENEZES, são várias os benefícios da experimentação no processo de ensino e aprendizagem:

(...) motivar e despertar a atenção dos alunos; desenvolver a capacidade de trabalhar em grupo; desenvolver a iniciativa pessoal e a tomada de decisão; estimular a criatividade; aprimorar a capacidade de observação e registro de informações; aprender a analisar dados e propor hipóteses para os fenômenos; aprender conceitos científicos; detectar e corrigir erros conceituais dos alunos; compreender a natureza da ciência e o papel do cientista em uma investigação; compreender as relações entre ciência, tecnologia e sociedade (integrando a realidade do aluno com o conhecimento desenvolvido pela prática); aprimorar habilidades manipulativas (SANTOS; MENEZES, 2020, p. 10).

Existem três tipos de categorias de experimentação no ensino de Ciências: a experimentação por Demonstração/Observação, a experimentação de Verificação e a experimentação de Investigação (SOUZA; MUNIZ, 2020, grifo nosso).

Na experimentação como atividade por Demonstração/Observação, o professor é o protagonista do processo, podendo atuar como mero transmissor do conhecimento e produzir assim uma crença equivocada sobre o conhecimento científico, ou conduzir a aula prática de forma a instigar os alunos no confronto entre teoria e experimentação de forma questionadora, estreitando a interação professor-aluno e favorecendo a aprendizagem significativa.

[...] embora as atividades experimentais demonstrativas sejam fechadas e definidas pelo que se deseja abordar na aula, na maioria das vezes não favorecendo variações nas discussões com os alunos, é importante que o professor, ao adotá-las, propicie oportunidades para que os alunos possam refletir sobre os fenômenos observados, formulem hipóteses, analisem variáveis que interfiram no experimento, discutam criticamente os conteúdos científicos que explicam os fenômenos. (SILVA, 2016)

A Experimentação como atividade de Verificação tem o intuito de comprovar a validade de uma lei, por isso, sempre ocorre após a aula expositiva. É um método de grande importância uma vez que estimula o aluno, já que permite sua participação ativa do processo e por isso facilita a interpretação do que está sendo feito.

Nela, o aluno segue um roteiro previamente preparado pelo professor e tem a oportunidade de manusear vidrarias e reagentes, assim formulando hipóteses para responder a questão principal.

Este tipo de experimentação predomina nas escolas particulares de educação básica, já que nas escolas de educação básica da rede pública não há condições para tal, considerando, sobretudo, o número de alunos por turma e a precariedade dos laboratórios, quando existem.

(...) os estudantes podem aprender técnicas e a manusear equipamentos; aprendem a seguir direções; requer pouco tempo para preparar e executar; mais fácil de supervisionar e avaliar o resultado final obtido pelos alunos; mais fácil de solucionar problemas que possam surgir durante a execução do experimento; maior probabilidade de acerto, etc (SILVA, 2016, *apud* ARAÚJO e ABIB, 2003).

Já a experimentação como atividade Investigativa é a que mais se aproxima de uma metodologia ativa, considerando o nível de exigência dos alunos no decorrer de sua execução e a atuação do professor enquanto mediador do conhecimento independentemente construído.

Uma atividade de caráter investigativo requer do aluno a tomada de decisões sobre o melhor caminho a ser tomado para a resolução de problemas, ou seja, é um processo de reflexão, pois o aluno tem primeiro que identificar o problema, pensar em métodos de desenvolvimento, para assim ao final chegar a conclusões sobre o observado. Assim sendo, a experimentação por meio da investigação proporciona aos alunos a chance de desenvolver a observação, discussão, trabalho em equipe, dentre outras características (SILVA, 2016 *apud* ARAÚJO e ABIB, 2003).

Este tipo de experimentação, tal qual a experimentação como atividade de Verificação, não pode ser conduzida nas escolas de educação básica da rede pública de ensino pelos mesmos motivos, somando-se a eles a questão tempo – extenso currículo com poucas aulas semanais.

Nestes termos, empregou-se a experimentação como atividade por Demonstração/Observação para cumprir a etapa prevista neste contexto

II. Gamificação

Essa metodologia usa elementos, *design* e lógica de jogos em contextos que não se resumem ao entretenimento. Para Queirós & Pinto (2022, inclusões nossas), este [gamificação] é um termo geralmente empregado para denotar a aplicação de mecanismos de jogo, em ambientes “não jogo”. Segundo Kapp (2012), a gamificação é “o uso de mecânicas, estéticas e pensamentos dos games para engajar pessoas, motivar a ação, promover a aprendizagem e resolver problemas”.

A gamificação atende às necessidades dos nativos digitais já que torna a relação com conteúdos e materiais mais interativa e engajadora, fortalecendo tanto sua motivação para estudar quanto a assimilação das informações.

A gamificação não é necessariamente uma metodologia ativa de ensino, todavia, poderá ser utilizada como estratégia de aprendizagem ativa. A gamificação como estratégia de ensino pode ser considerada como um exemplo de metodologia ativa de ensino quando o professor, por meio de regras claras (contrato didático), desafia e estimula os alunos a realizarem suas missões (tarefas) (SILVA *et al.*, 2018).

Para McGonigal (2011), quatro elementos são fundamentais em qualquer jogo: voluntariedade, regras, objetivos e feedbacks.

Figura C1 – Representação esquemática dos elementos de games interconectados



Fonte: SILVA, SALES e CASTRO (2019).

- A voluntariedade suscita a aquiescência das regras, objetivos e *feedback* pelos participantes;
- O objetivo é o elemento que guia o participante de um jogo no cumprimento de sua meta. Os objetivos devem ser claros, para que não se perca o foco;
- As regras compõem um conglomerado de mecanismos que suprimem as ações dos jogadores e condicionam a realização do jogo. Sua função é ditar parâmetros de conduta para que o jogador adeque ou organize suas ações, assim cumprindo os desafios impostos pelo jogo.
- A principal incumbência dos *feedbacks* é manter os jogadores informados quanto ao seu desempenho no decorrer do processo, assim fomentando a motivação. Para isso, os *feedbacks* devem ser imediatos, claros e diretos.

Neste contexto, para que o professor obtenha êxito na implementação de seu planejamento envolvendo a gamificação, sugere-se que ele esteja a par do que prega, ao menos, a teoria da autodeterminação e a teoria do fluxo (ou teoria do Flow), aspectos teóricos subjacentes a esta estratégia de metodologia ativa.

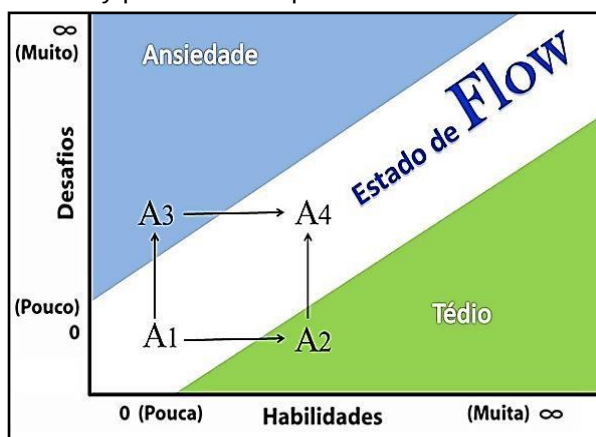
A teoria da autodeterminação (*Self-Determination Theory, SDT*) sepropõe a explicar os componentes das motivações (extrínseca e intrínseca) e os fatores relacionados com a sua promoção, o que envolve questões epistemológicas relativas a saúde e o bem-estar psicológico (SILVA, SALES e CASTRO, 2019).

Em síntese, a *SDT* sugere a existência de três necessidades essenciais, peculiares, implícitas à motivação intrínseca: autonomia, competência e pertencimento.

Já a Teoria do *Flow* foi criada em 1991 pelo psicólogo húngaro Mihaly Csikszentmihalyi com o intuito de elucidar os pretextos que explicam o grau de envolvimento e concentração das pessoas em atividades que não se revertem em nenhum tipo de benefício, seja material ou financeiro.

Em síntese, esta teoria procura descrever o estado mental de operação automatizada, em que o sujeito está completamente imerso em uma sensação de foco energizante (profunda concentração, envolvimento e prazer) ao se envolver em uma atividade específica, na qual há equilíbrio entre o nível de dificuldade do desafio e a habilidade compatível do sujeito, de maneira que permita sua realização com êxito (SILVA, SALES e CASTRO, 2019).

Figura C2 – Diagrama esquemático desenvolvido por Mihaly para tentar explicar o estado de Fluxo



Fonte: SILVA; SALES (2017).

Um dos atributos cruciais do estado de Flow é o equilíbrio entre desafio e habilidade. Ou seja, os desafios implícitos em dada atividade devem condizer com as habilidades do aluno, haja vista o propósito didático.

III. Fórum de discussão

Idealizado por John Smith em 1987 com a proposta de otimizar as interações humanas em ambientes virtuais de forma assíncrona, o fórum de discussão designa uma mídia eletrônica digital potencialmente interativa onde os participantes debatem acerca de dado assunto, sob a mediação de um tutor.

De acordo com Paste de Oliveira (2002, p.4), “o fórum pode ser visto como um elemento assíncrono de envio de mensagens em rede, destinadas a um grupo de pessoas habilitadas ao acesso das mesmas”. Neste íterim, promove-se uma verdadeira imersão nas ideias dos pares, explicitando-se a possibilidade de refinamento destas neste contexto, sob mediação, por vezes, do próprio professor. Nas palavras de Oliveira:

Interagir com o conhecimento e com as pessoas para aprender é fundamental. Para a transformação de um determinado grupo de informações em conhecimentos é preciso que estes sejam trabalhados, discutidos, comunicados. As trocas entre colegas, os múltiplos posicionamentos diante das informações disponíveis, os debates e as análises críticas auxiliam a sua compreensão e elaboração cognitiva. As múltiplas interações e trocas comunicativas entre parceiros do ato de aprender possibilitam que estes conhecimentos sejam permanentemente reconstruídos e reelaborados (OLIVEIRA, 2002b, p. 5).

APÊNDICE C – SPOILER DA SEMANA 1

(<https://abrir.link/l9ZjZ>)

PROF. DAIANE



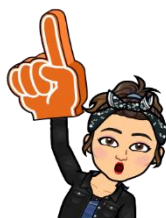
Basilisco – Origem do animal na mitologia e na vida real

Com origem em bestiários da Idade Média e lendas da mitologia grega, o basilisco também é um lagarto com poderes especiais na biologia real. Conhecido como o rei das serpentes, o monstro tem forma de uma cobra gigante capaz de matar somente com um olhar.



Além da presença nesses bestiários, no entanto, a criatura já era referida desde tempos mais antigos. Há relatos de basiliscos na mitologia grega, bem como em trechos da Bíblia.

No entanto, entre os répteis conhecidos por biólogos, existe um classificado como basilisco comum que, inclusive, possui uma habilidade bem singular.



Basilisco na mitologia

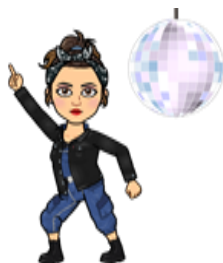


A origem do basilisco nos relatos mitológicos diz que a criatura nascia do ovo de uma serpente. No entanto, não bastava uma serpente comum, visto que o ovo deveria ser chocado por um galo. Por outro lado, um ovo de galinha chocado por um réptil também poderia gerar o terrível monstro.

Seus poderes incluía poder queimar qualquer coisa próxima, fender rochas por meio da respiração ou gerar uma trilha venenosa por seu caminho.

De acordo com os relatos mitológicos, o basilisco era uma criatura indestrutível. No entanto, com a ajuda de uma doninha, seria possível destruir o monstro em algum combate. Isso porque o cheiro da urina de doninha, bem como sua alimentação a base de arruda, eram duas armas capazes de combater a criatura de igual para igual.

Além disso, alguns relatos literários diziam que o canto de um galo também poderia matar um basilisco. Depois da morte, a carcaça do animal podia ser utilizada para espantar outros animais, como ratos, aranhas e andorinhas, por exemplo.



Literatura



Na literatura, diversos autores fizeram uso do monstro em suas obras. Além dos relatos ainda na Bíblia, William Shakespeare, Samuel Richardson, Jonathan Swift, Alexander Pope e Voltaire chegaram a mencionar o basilisco.

Uma das mais recentes e reconhecidas presenças do monstro na literatura acontece na saga Harry Potter, criada pela britânica J.K. Rowling. O monstro é uma das principais ameaças da história, com habilidades semelhantes às já descritas na mitologia.

Nos livros, por exemplo, as aranhas são intimidadas pela presença do basilisco, que também é capaz de matar a partir do olhar. Diferente da resistência da doninha, no entanto, aqui a única criatura capaz de combater o monstro é a fênix.

Segundo a mitologia da saga, o primeiro basilisco foi criado por Herpo, o Sujo, depois que ele chocou um ovo de galinha com um sapo.

Essa serpente lendária possui um forte simbolismo. Ela é uma figura alegórica da morte, do ódio, do diabo e do Anticristo. Em algumas representações artísticas cristãs, Jesus Cristo é mostrado pisando o basilisco. Dentro de edificações cristãs, a serpente aparece em santuários, fontes batismais e vestibulos. Para a alquimia, o basilisco é a própria Pedra Filosofal.

Basilisco no mundo real



Na biologia do mundo real, também há um basilisco conhecido. Diferente da grande serpente, no entanto, aqui estamos falando de um lagarto inofensivo que vive em regiões próximas a pequenos lagos e riachos. O grande diferencial do basilisco comum, ou *Basiliscus basiliscus*, é sua velocidade na hora da fuga. Uma vez que os répteis possuem o sangue frio, nem sempre estão aptos para atingir altas velocidades quando querem fugir de seus predadores. Esse lagarto, no entanto, desenvolveu uma habilidade especial na hora de fugir.

Ao invés de simplesmente correr para dentro da floresta, como seria comum em outras espécies, o basilisco é capaz de correr sobre as águas. Para isso, eles são dotados de dedos longos nas patas traseiras, capazes de criar bolhas de ar que sustentam a movimentação. A habilidade chama tanta atenção que o animal também é conhecido por lagarto-jesus.

Para se ter ideia da velocidade com que os movimentos são feitos, para um humano conseguir realizar o mesmo, teria que correr a 104 km/h sobre as águas.

Mas se você pensa que há algum milagre envolvido nessa habilidade, está redondamente enganado. O que ocorre é apenas uma combinação ótima de física dos fluídos - nada mais, nada menos do que a famosa Tensão Superficial da água, que leva a superfície do líquido a se comportar como se fosse uma membrana elástica, e características fisiológicas já citadas do pequeno réptil - seus dedos bem alongados e unidos uns aos outros por membranas de pele para distribuir melhor o peso do animal lhe permite tirar vantagem da tensão superficial da água para correr sobre o líquido sem afundar.

Com o objetivo de propor uma maior discussão sobre o assunto, seguem as seguintes questões.

- 1- Além dos aspectos contidos no texto, procure explicitar alguns fatores que julgue importante para justificar o fato do lagarto Basilisco ter essa habilidade de flutuar sobre a água sem afundar.
- 2- Você verificou no texto que um dos fatores que leva o lagarto Basilisco a flutuar é a tensão superficial. Você sabe o que vem a ser essa tensão superficial? Em caso afirmativo, apresente sua definição.
- 3- No texto são apresentadas características do lagarto, cite-as.
- 4- O que são forças (ou interações) intermoleculares?

Adaptado de

<https://segredosdomundo.r7.com/basilisco/>

<https://knoow.net/religioes/mitolgrcrom/basilisco/>

Para pesquisar

<http://gazetabragantina.com.br/2021/03/06/basilisco-bestiario-europeu/>

<http://corazondelmago.blogspot.com/2018/07/el-basilisco.html>

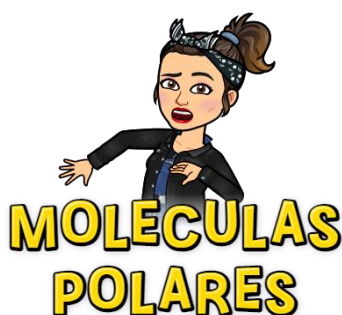
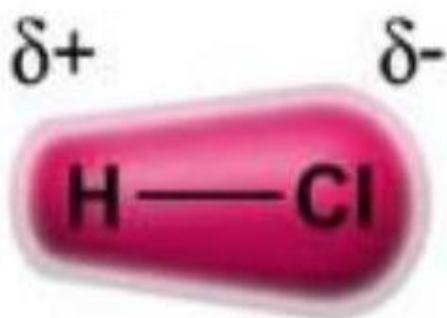
<https://www.dicionariodesimbolos.com.br/basilisco/>



APÊNDICE D – SPOILER DA SEMANA 2

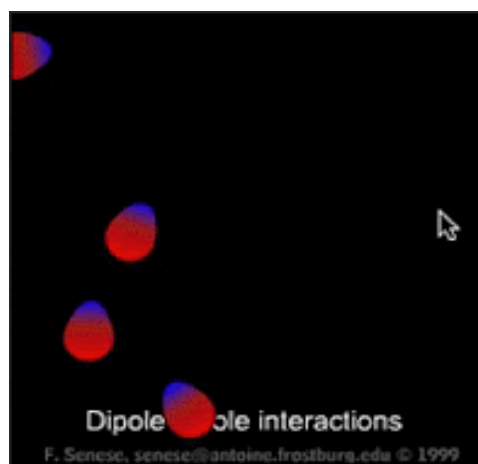
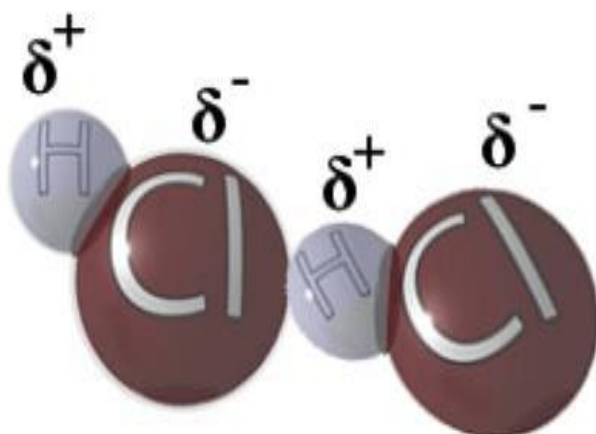
(<https://abrir.link/IMyzR>)

Entendendo a solubilidade das substâncias



Sendo assim, o polo positivo de um atrai o negativo da outra, e essas forças atrativas que ocorrem entre as moléculas polares são denominadas

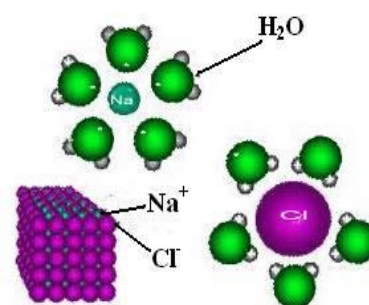
Interações dipolo - dipolo ou interações entre **dipolos permanentes**. É esse tipo de interação que mantém unidas as moléculas de cloreto de hidrogênio (HCl). Quanto maior a polaridade de uma molécula, mais intensas as interações dipolo - dipolo na substância devido à atração entre dipolos permanentes.



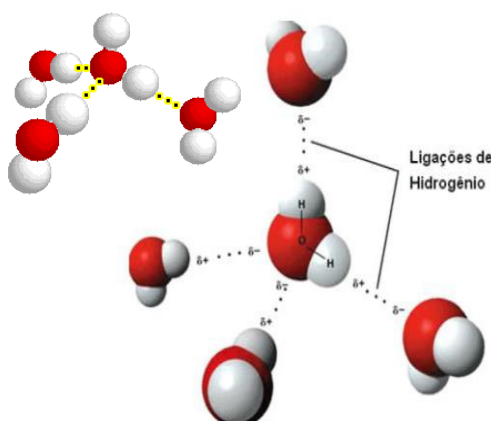


Em substâncias sólidas, a formação desse dipolo permanente faz com que haja a formação de **cristais dipolares**.

É possível também haver uma interação parecida com essa, que é a **interação íon-dipolo**, em que um íon é atraído por um polo de uma molécula polar. Por exemplo, ao adicionarmos cloreto de sódio, que é o sal de cozinha, na água, haverá sua dissociação iônica. O que significa que seus íons (Na^+ e Cl^-) serão separados. Essa separação é resultado da forte atração entre esses íons já presentes nas moléculas do sal e os polos da água, visto que ela é polar. Quando isso ocorre, os íons ficam circundados pelas moléculas de água e dizemos que eles estão hidratados.



Um caso extremo de atração dipolo-dipolo ocorre quando temos o hidrogênio ligado a átomos pequenos e fortemente eletronegativos, especialmente o flúor, o oxigênio e o nitrogênio. A forte atração que se estabelece entre o hidrogênio e esses elementos chama-se ligação de hidrogênio, e existe fundamentalmente em substâncias nos estados sólido e líquido. A ligação de hidrogênio forma um tipo especial de interação dipolo-dipolo, que é cerca de cinco vezes mais intensa que uma interação dipolo-dipolo comum. O exemplo mais representativo das ligações de hidrogênio é o da molécula de água.

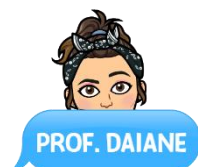


Saiba mais...

A alta tensão superficial apresentada pela água é explicada pelas ligações de hidrogênio estabelecidas entre moléculas dessa substância. Em um líquido, as forças de atração entre as moléculas de sua superfície são diferentes daquelas que atuam em seu interior. Enquanto no interior do líquido as moléculas se atraem mutuamente com as mesmas forças, as que ocupam a superfície são atraídas para o interior, pois não há moléculas de líquido acima da superfície, apenas ar (a atração entre moléculas de água é bem maior do que a interação da água com os componentes do ar). Como consequência, o líquido se comporta como se possuísse uma membrana elástica em sua superfície. O fenômeno da tensão superficial explica por que as gotas são arredondadas. No caso específico da água, a tensão superficial é tão alta que permite que o lagarto basilisco ande sobre ela. O fenômeno explica também por que uma lâmina de barbear feita de aço, cuja densidade é de aproximadamente 8 g/cm^3 , flutua quando colocada horizontalmente sobre a superfície da água.



As interações intermoleculares do tipo dipolo-dipolo estão, ainda, relacionadas com a solubilidade das substâncias:



Substâncias formadas por moléculas **polares** geralmente **se dissolvem** bem em solventes formados por moléculas também **polares**. Substâncias formadas por moléculas **apolares** geralmente **se dissolvem** bem em solventes formados por moléculas também **apolares**. Ou seja, **semelhante dissolve semelhante**.

Sugere-se explicar, nesta ocasião, que para compostos orgânicos considera-se também o tamanho das moléculas para aferição de sua solubilidade, portanto, esta “regra” não é totalmente confiável.

Com o objetivo de propor uma maior discussão sobre o assunto, seguem as seguintes questões.



1. Qual a diferença entre uma molécula polar e apolar?
2. As interações dipolo-dipolo podem ser chamadas também de ...
3. O que são cristais dipolares?
4. Quando ocorre a interação íon-dipolo? Dê um exemplo.
5. Cite um caso extremo em da interação dipolo-dipolo. Quando ela ocorre?
6. O que geralmente determina a solubilidade de uma substância?

Adaptado de:

<https://brasilecola.uol.com.br/quimica/relacao-entre-polaridade-solubilidade-das-substancias.htm>

<https://brasilecola.uol.com.br/quimica/relacao-entre-forca-intermolecular-solubilidade-das-substancias.htm>

APÊNDICE E – SPOILER DA SEMANA 3

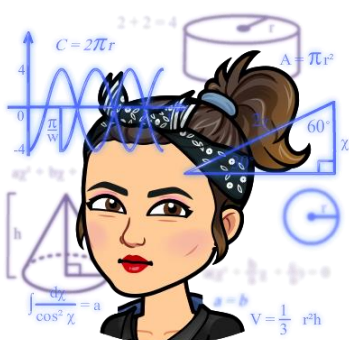
(<https://abrir.link/RWmp3>)

Entendendo o superpoder das lagartixas

FORÇAS DE LONDON



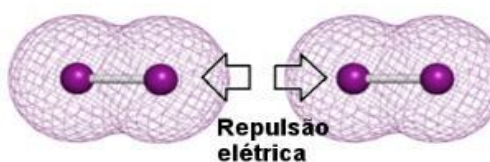
As moléculas apolares são aquelas que não apresentam diferença de eletronegatividade entre seus átomos e, por isso, não possuem dipolos ou partes com diferentes densidades de carga eletrônica. Tendo em vista somente essa informação, todas as substâncias apolares e os gases nobres que são formados por átomos isolados, como o hélio, deveriam apresentar-se somente no estado gasoso, em que as moléculas e átomos ficam bem afastados e sem praticamente nenhuma interação. No entanto, o iodo (I_2) é um exemplo de substância apolar sólida em temperatura ambiente. Além disso, os hidrocarbonetos que compõem a gasolina são líquidos. Como, então, isso é possível?



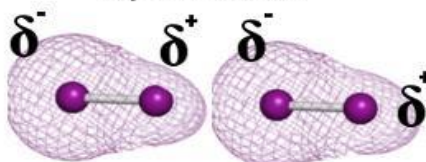
Isso é possível graças a um tipo de interação intermolecular que ocorre com todo tipo de substância, mas que é a única que ocorre com as substâncias apolares, que são **as interações ou forças dipolo induzido**.

Quando as moléculas apolares ou os átomos dos gases nobres aproximam-se, há uma repulsão entre os seus elétrons (pois possuem carga negativa), que se acumulam em uma determinada região da eletrosfera, o que leva a uma polarização momentânea da molécula, ou seja, cria-se um dipolo no qual uma região fica parcialmente negativa (com maior quantidade de elétrons) e a outra fica parcialmente positiva (com deficiência de elétrons). Outras moléculas da vizinhança, que são atraídas pela parte negativa da molécula, também são induzidas a formar um dipolo.

Moléculas apolares de I_2 :



Dipolo induzido:



Força de dipolo induzido entre moléculas de iodo

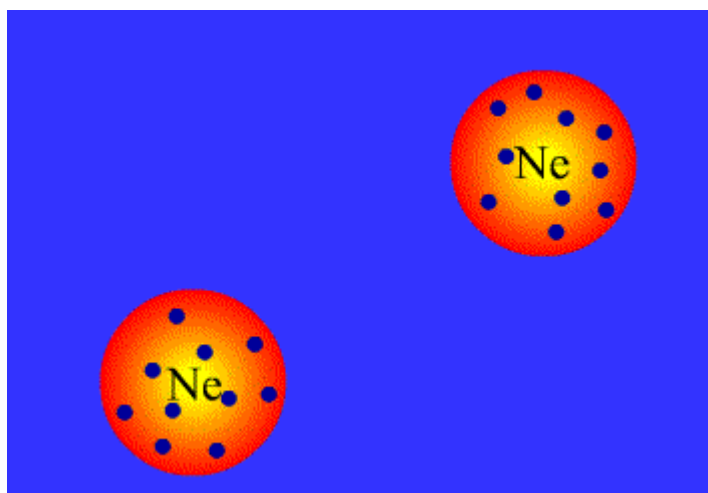
A força de atração intermolecular do tipo **dipolo induzido** pode receber outras denominações, tais como:

- **dipolo instantâneo-dipolo induzido**
- **interações ou forças de Van der Waals** (em homenagem ao cientista holandês Johannes Diederik van der Waals (1837-1923), que desenvolveu importantes estudos sobre os três tipos de interações intermoleculares)
- **interações ou forças de London** (em homenagem ao físico alemão Fritz Wolfgang London (1900-1954), que relacionou essa força intermolecular com o movimento dos elétrons).

As forças de dipolo induzido são as mais fracas. Veja a ordem a seguir:

Dipolo induzido < Dipolo permanente < Ligações de hidrogênio

Por essa razão, a maioria delas apresenta-se no estado gasoso em condições ambientes. Alguns exemplos são H₂, O₂, N₂, F₂, Cl₂, CO₂, CH₄, C₂H₆.



Além disso, no caso das que não se encontram no estado gasoso, é muito fácil transformá-las em gases porque não é necessária muita energia para romper suas interações. Por exemplo, o próprio iodo sublima, ou seja, passa diretamente do estado sólido para o gasoso, conforme pode ser observado nas paredes do recipiente que o contém na imagem mais acima. Outro exemplo é o dióxido de carbono (CO₂), que, no estado sólido, é conhecido como gelo-seco, mas que também sublima a -37 °C.

No entanto, a facilidade de mudança de estado físico depende também de outro fator: a massa molar. Quanto maior a massa molar, maior é a força de interação, pois as forças de dipolo induzido dependem da superfície de contato. Quanto maior a superfície de contato entre as moléculas, maior é a indução que uma exerce sobre a outra e maior é a atração entre ambas. É por isso que os hidrocarbonetos da gasolina, como o octano a seguir, apresentam-se na forma líquida (ponto de fusão = -56,8 °C e ponto de ebulição = 125,6 °C).



Na natureza existem exemplos da utilização das forças de Van der Waals. Um deles é a capacidade das lagartixas (ou gecos) de subirem em paredes e andarem nos tetos, mesmo quando as superfícies são bem lisas. As patas desses animais possuem milhares de cerdas — estruturas minúsculas e bem finas como fios de cabelo — com moléculas que aumentam a área de superfície com a parede e que fazem uso da força de dipolo induzido para vencer a força da gravidade. É por essa razão que as lagartixas conseguem sustentar-se sobre essas estruturas.

Cientistas estudam esse fenômeno com o objetivo de produzirem materiais que possam realizar esse tipo de interação, o que permitirá que as pessoas subam em paredes, além do desenvolvimento de uma alternativa ao velcro e de materiais que poderão ser usados como adesivos químicos em aplicações médicas.



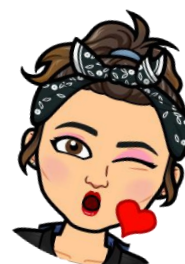
As patas da lagartixa possuem milhares de filamentos que realizam uma força de atração do tipo dipolo induzido com as moléculas da superfície da parede

Adaptado de: <https://www.manualdaquimica.com/quimica-geral/forcas-dipolo-induzido.htm>

Com o objetivo de propor uma maior discussão sobre o assunto, seguem as seguintes questões.

Agora responda:

1. Por que as moléculas apolares não apresentam partes com diferentes densidades de carga eletrônica?
2. Por que nem toda substância apolar apresenta-se no estado gasoso?
3. O que significa dizer que um dipolo foi induzido?
4. Quais as outras denominações da força de atração molecular dipolo induzido?
5. Qual a ordem decrescente de força dos três tipos de interação intermolecular?
6. Por que é muito fácil transformar uma substância apolar sólida ou líquida em gás?
7. Por que, então, os hidrocarbonetos da gasolina são líquidos?
8. Explique como as lagartixas conseguem subir em paredes.



APÊNDICE F – INTERAÇÕES NOS FÓRUNS

- Semana 1

Figura G1 – Texto de instrução para participação do 1º Fórum de Discussão

IT'S YOUR TURN! :-)

Conte para a professora tudo o que você viu (e aprendeu!) na nossa aula prática, e responda: Por que detergentes (também conhecidos por surfactantes ou tensoativos) são capazes de "quebrar" a tensão superficial da água? Recomenda-se, também, que você comente as postagens dos colegas. Mas atenção! Respostas exatamente iguais não valem! Seja criativo!

Para começar, clique em "Responder" no canto inferior direito e dê sua contribuição.

Conto com vocês!

Média das avaliações: - Link direto Editar Responder

Fonte: QUIMICA D'BOA (2021).

Figura G1.1 – Feedback 1, Fórum 1

Re: Fórum de discussões - Aula prática
por [redacted] - quarta, 17 Nov 2021, 08:48

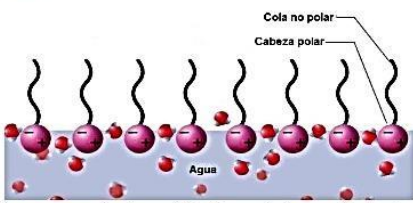
o composto do detergente adere as moléculas de água, o que ocorre a quebra de suas atrações intra-moleculares, consequentemente diminuindo a tensão superficial.

Média das avaliações: 4 (1) 4 Link direto Mostrar principal Editar Excluir Responder



Re: Fórum de discussões - Aula prática
por Prof. Daiane - domingo, 21 Nov 2021, 10:57

Esta é uma resposta privada. Não é visível para outros participantes.



Oi [redacted] Que legal que vc já está mergulhando nessa pegada microscópica! Na verdade, as moléculas do detergente se "posicionam" entre as moléculas de água, e quebram, portanto, suas interações INTERMOLECULARES.

Na ilustração acima, as bolinhas roxa com cauda são as moléculas dos tensoativos ou surfactantes, nomes químicos para o detergente que usamos em nossa aula prática.

Faltou me contar suas impressões sobre a nossa 1ª aula prática... ainda dá tempo!

Bj amore :-)

Média das avaliações: - Link direto Mostrar principal Editar Excluir

Fonte: QUIMICA D'BOA (2021).

Figura G2.1 – Feedback 2, Fórum 1

Re: Fórum de discussões - Aula prática
por [REDACTED] quarta, 17 Nov 2021, 08:57

Os surfactantes têm a função de quebrar a tensão superficial da água, no processo da lavagem, fazendo com que a água penetre mais facilmente nos tecidos, consequentemente, melhorando a limpeza. Além, claro, de atuar na remoção de alguns tipos de sujeiras solúveis e emulsificar graxas e gorduras. Portanto, ele provoca a "junção" de substâncias que, normalmente, em estado natural não seriam misturadas, como no caso da água com os óleos e as gorduras.

Média das avaliações: 4 (1) [Link direto](#) [Mostrar principal](#) [Editar](#) [Excluir](#) [Responder](#)

Re: Fórum de discussões - Aula prática
por Prof. Daiane - domingo, 21 Nov 2021, 13:26



Oi [REDACTED]! Que legal que vc já está mergulhando nessa pegada microscópica! Na verdade, as moléculas do detergente se "posicionam" entre as moléculas de água, e quebram, portanto, suas interações INTERMOLECULARES.

Na ilustração acima, as bolinhas roxa com cauda são as moléculas dos tensoativos ou surfactantes, nomes químicos para o detergente que usamos em nossa aula prática. Espero que tenha entendido o mecanismo de ação dos detergentes sobre as gorduras.

Faltou me contar suas impressões sobre a nossa 1ª aula prática... ainda dá tempo!

Bj amore :-)

Média das avaliações: - [Link direto](#) [Mostrar principal](#) [Editar](#) [Excluir](#) [Responder](#)

Fonte: QUIMICA D'BOA (2021).

Figura G3.1 – Feedback 3, Fórum 1

Re: Fórum de discussões - Aula prática
por [REDACTED] - quarta, 17 Nov 2021, 08:56

aprendemos sobre a tensão superficial que ela é um fenômeno que ocorre em todos os líquidos, ela se caracteriza pela formação de membrana elástica em suas extremidades. Um exemplo é a água que por sua vez tem a maior tensão superficial de todos os líquidos

Média das avaliações: 4 (1) [Link direto](#) [Mostrar principal](#) [Editar](#) [Excluir](#) [Responder](#)

Re: Fórum de discussões - Aula prática
por Prof. Daiane - domingo, 21 Nov 2021, 13:40

Esta é uma resposta privada. Não é visível para outros participantes.

O [REDACTED] sim, a tensão superficial ocorre em todos os líquidos, e pode ser entendida como a formação de uma membrana "elástica" em sua SUPERFÍCIE (!).

Vc ainda não me respondeu porque os surfactantes (detergentes) são capazes de quebrar a tensão superficial da água, mas ainda dá tempo! Bj gata! :-)

Média das avaliações: - [Link direto](#) [Mostrar principal](#) [Editar](#) [Excluir](#)

Fonte: QUIMICA D'BOA (2021).

Figura G4.1 – Feedback 4, Fórum 1

Re: Fórum de discussões - Aula prática
por [REDACTED] - quarta, 17 Nov 2021, 08:59

Aprendemos muito sobre interações moleculares, tensão superficial onde fizemos um experimento no laboratório, um experiência muito interessante. As enzimas produzidas por eles são capazes de quebrar somente as moléculas de cadeia carbônica linear presente nos sabões. Essas enzimas não reconhecem as cadeias ramificadas que caracterizam os detergentes, e por isso elas permanecem na água sem sofrer decomposição.

Média das avaliações: 4 (1) [Link direto](#) [Mostrar principal](#) [Editar](#) [Excluir](#) [Responder](#)

 **Re: Fórum de discussões - Aula prática**
por Prof. Daiane - domingo, 21 Nov 2021, 13:51

Esta é uma resposta privada. Não é visível para outros participantes.

Oi [REDACTED]! Que bom que vc gostou da aula prática, mas a segunda parte da sua resposta está meio confusa... não estamos falando da ação dos surfactantes sobre as gorduras, e sim sobre a tensão superficial da água... que tal dar uma revisadinha? Vc tem até quarta-feira, 24/11.

Bj, querido. :-)

Média das avaliações: - [Link direto](#) [Mostrar principal](#) [Editar](#) [Excluir](#)

Fonte: QUIMICA D'BOA (2021).

Figura G5.1 – Feedback 5, Fórum 1

Re: Fórum de discussões - Aula prática
por [REDACTED] - quarta, 17 Nov 2021, 08:54

Porque suas molécula tem uma cabeça hidrofílica e uma cauda hidrofóbica

Média das avaliações: 2 (1) [Link direto](#) [Mostrar principal](#) [Editar](#) [Excluir](#) [Responder](#)

 **Re: Fórum de discussões - Aula prática**
por Prof. Daiane - domingo, 21 Nov 2021, 13:44

Esta é uma resposta privada. Não é visível para outros participantes.

Oi [REDACTED]! Poxa, sua resposta está incompleta... que tal dar mais uma espiadinha na pergunta? Vc tem até quarta-feira, 24/11. Bj gata. :-)

Média das avaliações: - [Link direto](#) [Mostrar principal](#) [Editar](#) [Excluir](#)

Fonte: QUIMICA D'BOA (2021).

Figura G6.1 – Feedback 6, Fórum 1

Re: Fórum de discussões - Aula prática
por [REDACTED] - quarta, 17 Nov 2021, 08:49

nós aprendemos sobre a tensão superficial da agua, ela pode ser vista se nós jogarmos purpurina por cima dela, por exemplo, ela vai fica r por cima e depois acrescentar gotas de detergente para ver o que ocorre (um exemplo de experiencia)

Tensão superficial é um efeito físico que ocorre na interface entre duas fases químicas. Ela faz com que a camada superficial de um líquido venha a se comportar como uma membrana elástica. Esta propriedade é causada pelas forças de coesão entre moléculas semelhantes, cuja resultante vetorial é diferente na interface.

Média das avaliações: 5 (1) [Link direto](#) [Mostrar principal](#) [Editar](#) [Excluir](#) [Responder](#)

 **Re: Fórum de discussões - Aula prática**
por Prof. Daiane - domingo, 21 Nov 2021, 13:36

Esta é uma resposta privada. Não é visível para outros participantes.

Ahhh q lindaaa... muito bem, [REDACTED]! Que bom que vc entendeu o conceito, e já está nesta vibe microscópica... E valeu pela dica, da próxima vez talvez use purpurina ao invés de talco, o efeito é o mesmo! Só faltou me explicar porque os surfactantes (detergentes) são capazes de quebrar a tensão superficial da água, mas ainda dá tempo! Bj gata! :-)

Média das avaliações: - [Link direto](#) [Mostrar principal](#) [Editar](#) [Excluir](#)

Fonte: QUIMICA D'BOA (2021).

Figura G7.1 – Feedback 7, Fórum 1

Re: Fórum de discussões - Aula prática
por [REDACTED] - quarta, 17 Nov 2021, 09:00

Os surfactantes têm a função de quebrar a tensão superficial da água, no processo da lavagem, fazendo com que a água penetre mais facilmente nos tecidos, consequentemente, melhorando a limpeza. Além, claro, de atuar na remoção de alguns tipos de sujeiras solúveis e emulsificar graxas e gorduras. Portanto, ele provoca a "junção" de substâncias que, normalmente, em estado natural não seriam misturadas, como no caso da água com os óleos e as gorduras.

Média das avaliações: 4 (1)

[Link direto](#) [Mostrar principal](#) [Editar](#) [Excluir](#) [Responder](#)

 **Re: Fórum de discussões - Aula prática**
por Prof. Daiane - domingo, 21 Nov 2021, 13:56

Esta é uma resposta privada. Não é visível para outros participantes.

Oi [REDACTED] Muito bem, vc descreveu perfeitamente a ação dos surfactantes sobre as gorduras, mas faltou falar sobre como eles agem na tensão superficial... faltou também me contar o que vc aprendeu durante a aula prática... Que tal mais uma tentativa? Vc tem até quarta-feira, 24/11. Bj, querido. :-)

Média das avaliações: -

[Link direto](#) [Mostrar principal](#) [Editar](#) [Excluir](#)

Fonte: QUIMICA D'BOA (2021).

Figura G8.1 – Feedback 8, Fórum 1

Re: Fórum de discussões - Aula prática
por [REDACTED] - quarta, 17 Nov 2021, 09:00

porque os compostos do detergente adere as moléculas da água diminuindo a tensão superficial, pois ocorre a quebra de suas atrações intra-moleculares.

Média das avaliações: 2 (1)

[Link direto](#) [Mostrar principal](#) [Editar](#) [Excluir](#) [Responder](#)

 **Re: Fórum de discussões - Aula prática**
por Prof. Daiane - domingo, 21 Nov 2021, 14:02

Esta é uma resposta privada. Não é visível para outros participantes.

Oi [REDACTED] Poxa, sua resposta está incompleta e parcialmente correta!

De fato, as MOLÉCULAS do detergente aderem às moléculas de água de forma a posicionarem-se entre elas, o que quebra suas INTERAÇÕES INTERMOLECULARES, caracterizadas, neste caso, pelas ligações de hidrogênio.

Mas faltou me contar o que vc aprendeu durante a nossa primeira aula prática! Que tal mais uma chance? Você tem até quarta-feira, 24/11.

Bj, gata. :-)

Média das avaliações: -

[Link direto](#) [Mostrar principal](#) [Editar](#) [Excluir](#)

Fonte: QUIMICA D'BOA (2021).

Figura G9.1 – Feedback 9, Fórum 1

Re: Fórum de discussões - Aula prática
por [REDACTED] - quarta, 17 Nov 2021, 09:10

Porque a composição deles é feita para quebrar as moléculas de gordura, logo quebra também a tensão superficial da água.

Média das avaliações: 3 (1)

[Link direto](#) [Mostrar principal](#) [Editar](#) [Excluir](#) [Responder](#)

 **Re: Fórum de discussões - Aula prática**
por Prof. Daiane - domingo, 21 Nov 2021, 14:19

Esta é uma resposta privada. Não é visível para outros participantes.

Oi [REDACTED] De fato, são mecanismos parecidos... mas gostaria mesmo que vc me contasse o que aprendeu na primeira aula prática, e reformulasse essa resposta para explicar a ação dos surfactantes sobre a tensão superficial. Que tal mais uma chance? Vc tem até quarta-feira, 24/11. Bj, gata. :-)

Média das avaliações: -

[Link direto](#) [Mostrar principal](#) [Editar](#) [Excluir](#)

Fonte: QUIMICA D'BOA (2021).

Figura G10.1 – Feedback 10, Fórum 1

Re: Fórum de discussões - Aula prática
por [REDACTED] - quarta, 17 Nov 2021, 09:11

superficial porque as molécula tem uma cabeça hidrofílica e uma cauda hidrofóbica

Média das avaliações: 2 (1) [Link direto](#) [Mostrar principal](#) [Editar](#) [Excluir](#) [Responder](#)

 **Re: Fórum de discussões - Aula prática**
por Prof. Daiane - domingo, 21 Nov 2021, 14:16

Esta é uma resposta privada. Não é visível para outros participantes.

Oi [REDACTED]! Poxa, sua resposta está incompleta, ainda que parcialmente correta... que tal dar uma espiadinha na pergunta e tentar de novo? Vc tem até quarta-feira, 24/11. Bj, gata. :-)

Média das avaliações: - [Link direto](#) [Mostrar principal](#) [Editar](#) [Excluir](#)

Fonte: QUIMICA D'BOA (2021).

Figura G11.1 – Feedback 11, Fórum 1

Re: Fórum de discussões - Aula prática
por [REDACTED] - quarta, 17 Nov 2021, 09:08

aprendi que Os surfactantes têm a função de quebrar a tensão superficial da água, jogamos purpurina por cima dela , no processo da lavagem

Média das avaliações: 2 (1) [Link direto](#) [Mostrar principal](#) [Editar](#) [Excluir](#) [Responder](#)

 **Re: Fórum de discussões - Aula prática**
por Prof. Daiane - domingo, 21 Nov 2021, 14:03

Esta é uma resposta privada. Não é visível para outros participantes.

O [REDACTED]! Poxa, sua resposta está incompleta e parcialmente correta!

De fato, as MOLÉCULAS do detergente aderem às moléculas de água de forma a posicionarem-se entre elas, o que quebra suas INTERAÇÕES INTERMOLECULARES, caracterizadas, neste caso, pelas ligações de hidrogênio.

Mas faltou me contar o que vc aprendeu durante a nossa primeira aula prática! Que tal mais uma chance? Você tem até quarta-feira, 24/11.

Bj, gata. :-)

Média das avaliações: - [Link direto](#) [Mostrar principal](#) [Editar](#) [Excluir](#)

Fonte: QUIMICA D'BOA (2021).

Figura G12.1 – Feedback 12, Fórum 1

Re: Fórum de discussões - Aula prática
por [REDACTED] - quarta, 17 Nov 2021, 09:12

Pois a composição do detergente é feita para quebrar as moléculas de gordura, quebrando também a tensão superficial da água.

Média das avaliações: 3 (1) [Link direto](#) [Mostrar principal](#) [Editar](#) [Excluir](#) [Responder](#)

 **Re: Fórum de discussões - Aula prática**
por Prof. Daiane - domingo, 21 Nov 2021, 14:20

Esta é uma resposta privada. Não é visível para outros participantes.

Oi [REDACTED]! De fato, são mecanismos parecidos... mas gostaria mesmo que vc me contasse o que aprendeu na primeira aula prática, e reformulasse essa resposta para explicar a ação dos surfactantes sobre a tensão superficial. Que tal mais uma chance? Vc tem até quarta-feira, 24/11. Bj, gata. :-)

Média das avaliações: - [Link direto](#) [Mostrar principal](#) [Editar](#) [Excluir](#)

Fonte: QUIMICA D'BOA (2021).

Figura G13.1 – Feedback 13, Fórum 1

Re: Fórum de discussões - Aula prática
por [REDACTED] - quarta, 17 Nov 2021, 09:05

A tensão superficial é um fenômeno que ocorre em todos os líquidos, ela se caracteriza pela formação de membrana elástica em suas extremidades. Um exemplo é a água que por sua vez tem a maior tensão superficial de todos os líquidos.

Média das avaliações: 4 (1) [Link direto](#) [Mostrar principal](#) [Editar](#) [Excluir](#) [Responder](#)

 **Re: Fórum de discussões - Aula prática**
por Prof. Daiane - domingo, 21 Nov 2021, 14:13

Esta é uma resposta privada. Não é visível para outros participantes.

Fala [REDACTED]!

Boa, cara, é isso aí mesmo! O mais correto seria "superfície" ao invés de "extremidades"... Mas sua resposta está incompleta, faltou me contar como os surfactantes conseguem quebrar a tensão superficial... Q tal mais uma chance? Vc tem até quarta-feira, 24/11. Bj, querido. :-)

Média das avaliações: - [Link direto](#) [Mostrar principal](#) [Editar](#) [Excluir](#)

Fonte: QUIMICA D'BOA (2021).

- Semana 2

Figura G2 – Texto de instrução para participação do segundo Fórum de Discussão

IT'S YOUR TURN AGAIN! :-)

Conte para a professora tudo o que você viu (e aprendeu!) na nossa aula prática, e responda: Por que o álcool combustível, um composto orgânico, se mistura com a água, que é polar? Recomenda-se, também, que você comente as postagens dos colegas. Mas atenção! Respostas exatamente iguais não valem! Seja criativo!

Para começar, clique em "Responder" no canto inferior direito e dê sua contribuição.

Conto com vocês!

Média das avaliações: - [Link direto](#) [Editar](#) [Responder](#)

Fonte: QUIMICA D'BOA (2021).

Figura G2.1 – Feedback 1, Fórum 2

Re: Trocando uma ideia - Aula prática 2
por [REDACTED] - quarta, 17 Nov 2021, 08:56

isso acontece porque seu grupo OH realiza ligações de hidrogênio com as moléculas de água, fazendo ele se misturar com a água.

Média das avaliações: 4 (1) [Link direto](#) [Mostrar principal](#) [Editar](#) [Excluir](#) [Responder](#)

 **Re: Trocando uma ideia - Aula prática 2**
por Prof. Daiane - domingo, 21 Nov 2021, 14:34

Esta é uma resposta privada. Não é visível para outros participantes.

O [REDACTED] É isso aí, as moléculas do álcool são anfífilas, ou seja, possui a hidroxila (OH) caracterizando a região polar (hidrofílica ou hidrossolúvel), e a cadeia carbônica caracterizando a região apolar (hidrofóbica e lipossolúvel). Mas vc não mencionou nada sobre a nossa segunda aula prática... Que tal mais uma chance? Vc tem até quarta-feira, 24/11. Bj, gata. :-)

Média das avaliações: - [Link direto](#) [Mostrar principal](#) [Editar](#) [Excluir](#)

Fonte: QUIMICA D'BOA (2021).

Figura G2.2 – Feedback 2, Fórum 2

Re: Trocando uma ideia - Aula prática 2
por [REDACTED] - quarta, 17 Nov 2021, 08:59

Porque seu grupo OH realiza ligações de hidrogênio com as moléculas de água

Média das avaliações: 4 (1)

[Link direto](#) [Mostrar principal](#) [Editar](#) [Excluir](#) [Responder](#)

 **Re: Trocando uma ideia - Aula prática 2**
por Prof. Daiane - domingo, 21 Nov 2021, 14:35

Esta é uma resposta privada. Não é visível para outros participantes.

Oi [REDACTED] É isso aí, as molécula do álcool são anfífilas, ou seja, possui a hidroxila (OH) caracterizando a região polar (hidrofílica ou hidrossolúvel), e a cadeia carbônica caracterizando a região apolar (hidrofóbica e lipossolúvel). Mas vc não mencionou nada sobre a nossa segunda aula prática... Que tal mais uma chance? Vc tem até quarta-feira, 24/11. Bj, gata. :-)

Média das avaliações: - [Link direto](#) [Mostrar principal](#) [Editar](#) [Excluir](#)

Fonte: QUIMICA D'BOA (2021).

Figura G3.2 – Feedback 3, Fórum 2

Re: Trocando uma ideia - Aula prática 2
por [REDACTED] - quarta, 17 Nov 2021, 09:00

nós aprendemos que isso acontece por causa que o etanol é solúvel na água que é polar mas tbm dissolve em materiais apolares (como a gasolina)

Média das avaliações: 4 (1)

[Link direto](#) [Mostrar principal](#) [Editar](#) [Excluir](#) [Responder](#)

 **Re: Trocando uma ideia - Aula prática 2**
por Prof. Daiane - domingo, 21 Nov 2021, 14:38

Esta é uma resposta privada. Não é visível para outros participantes.

Oi [REDACTED] Poderia ter explicado melhor, amore... As molécula do álcool são anfífilas, ou seja, possui a hidroxila (OH) caracterizando a região polar (hidrofílica ou hidrossolúvel), e a cadeia carbônica caracterizando a região apolar (hidrofóbica e lipossolúvel). A região polar estabelece ligações de hidrogênio com as moléculas de água, e é por isso que o álcool é capaz de se misturar com a água. Mas vc não mencionou nada sobre a nossa segunda aula prática... Que tal mais uma chance? Vc tem até quarta-feira, 24/11. Bj, gata. :-)

Média das avaliações: - [Link direto](#) [Mostrar principal](#) [Editar](#) [Excluir](#)

Fonte: QUIMICA D'BOA (2021).

Figura G4.2 – Feedback 4, Fórum 2

Re: Trocando uma ideia - Aula prática 2
por [REDACTED] - quarta, 17 Nov 2021, 09:01

ele é infinitamente solúvel na água, que é polar, mas também dissolve muito bem materiais apolares como a gasolina. Isso acontece porque seu grupo OH realiza ligações de hidrogênio com as moléculas de água.

Média das avaliações: 4 (1)

[Link direto](#) [Mostrar principal](#) [Editar](#) [Excluir](#) [Responder](#)

 **Re: Trocando uma ideia - Aula prática 2**
por Prof. Daiane - domingo, 21 Nov 2021, 14:39

Esta é uma resposta privada. Não é visível para outros participantes.

Oi [REDACTED] Poderia ter explicado melhor, amore... As molécula do álcool são anfífilas, ou seja, possui a hidroxila (OH) caracterizando a região polar (hidrofílica ou hidrossolúvel), e a cadeia carbônica caracterizando a região apolar (hidrofóbica e lipossolúvel). A região polar estabelece ligações de hidrogênio com as moléculas de água, e é por isso que o álcool é capaz de se misturar com a água. Mas vc não mencionou nada sobre a nossa segunda aula prática... Que tal mais uma chance? Vc tem até quarta-feira, 24/11. Bj, gata. :-)

Média das avaliações: - [Link direto](#) [Mostrar principal](#) [Editar](#) [Excluir](#)

Fonte: QUIMICA D'BOA (2021).

Figura G5.2 – Feedback 5, Fórum 2

Re: Trocando uma ideia - Aula prática 2
por [redacted] quarta, 17 Nov 2021, 09:02

eu aprendi que isso acontece pq suas moléculas realizam ligações de hidrogênio com as moléculas de água

Média das avaliações: 4 (1) [Link direto](#) [Mostrar principal](#) [Editar](#) [Excluir](#) [Responder](#)

 **Re: Trocando uma ideia - Aula prática 2**
por Prof. Daiane - domingo, 21 Nov 2021, 14:40

Esta é uma resposta privada. Não é visível para outros participantes.

Ai [redacted] Poderia ter explicado melhor, amore... As moléculas do álcool são anfífilas, ou seja, possui a hidroxila (OH) caracterizando a região polar (hidrofílica ou hidrossolúvel), e a cadeia carbônica caracterizando a região apolar (hidrofóbica e lipossolúvel). A região polar estabelece ligações de hidrogênio com as moléculas de água, e é por isso que o álcool é capaz de se misturar com a água. Mas vc não mencionou nada sobre a nossa segunda aula prática... Que tal mais uma chance? Vc tem até quarta-feira, 24/11. Bj, gata. :-)

Média das avaliações: - [Link direto](#) [Mostrar principal](#) [Editar](#) [Excluir](#)

Fonte: QUIMICA D'BOA (2021).

Figura G6.2 – Feedback 6, Fórum 2

Re: Trocando uma ideia - Aula prática 2
por [redacted] quarta, 17 Nov 2021, 09:11

ele é infinitamente solúvel na água, que é polar, mas também dissolve muito bem materiais apolares como a gasolina. Isso acontece porque seu grupo OH realiza ligações de hidrogênio com as moléculas de água.

Média das avaliações: 4 (1) [Link direto](#) [Mostrar principal](#) [Editar](#) [Excluir](#) [Responder](#)

 **Re: Trocando uma ideia - Aula prática 2**
por Prof. Daiane - domingo, 21 Nov 2021, 14:41

Esta é uma resposta privada. Não é visível para outros participantes.

Oi [redacted] Poderia ter explicado melhor, amore... As moléculas do álcool são anfífilas, ou seja, possui a hidroxila (OH) caracterizando a região polar (hidrofílica ou hidrossolúvel), e a cadeia carbônica caracterizando a região apolar (hidrofóbica e lipossolúvel). A região polar estabelece ligações de hidrogênio com as moléculas de água, e é por isso que o álcool é capaz de se misturar com a água. Mas vc não mencionou nada sobre a nossa segunda aula prática... Que tal mais uma chance? Vc tem até quarta-feira, 24/11. Bj, gata. :-)

Média das avaliações: - [Link direto](#) [Mostrar principal](#) [Editar](#) [Excluir](#)

Fonte: QUIMICA D'BOA (2021).

Figura G7.2 – Feedback 7, Fórum 2

Re: Trocando uma ideia - Aula prática 2
por [redacted] quarta, 17 Nov 2021, 09:16

isso acontece porque ele é infinitamente solúvel na água que é polar mas também dissolve muito bem materiais apolares como a gasolina isso acontece porque seu grupo OH realiza ligações de hidrogênio com moléculas de água

Média das avaliações: 4 (1) [Link direto](#) [Mostrar principal](#) [Editar](#) [Excluir](#) [Responder](#)

 **Re: Trocando uma ideia - Aula prática 2**
por Prof. Daiane - domingo, 21 Nov 2021, 14:42

Esta é uma resposta privada. Não é visível para outros participantes.

Oi [redacted] Poderia ter explicado melhor, amore... As moléculas do álcool são anfífilas, ou seja, possui a hidroxila (OH) caracterizando a região polar (hidrofílica ou hidrossolúvel), e a cadeia carbônica caracterizando a região apolar (hidrofóbica e lipossolúvel). A região polar estabelece ligações de hidrogênio com as moléculas de água, e é por isso que o álcool é capaz de se misturar com a água. Mas vc não mencionou nada sobre a nossa segunda aula prática... Que tal mais uma chance? Vc tem até quarta-feira, 24/11. Bj, gata. :-)

Média das avaliações: - [Link direto](#) [Mostrar principal](#) [Editar](#) [Excluir](#)

Fonte: QUIMICA D'BOA (2021).

ANEXO A – TERMO DE AUTORIZAÇÃO INSTITUCIONAL

E. E. “Prof. Angelo Martino”
CNPJ 46.379.400/0001-50
Avenida D. Pedro II, 645 - Centro
Ibitinga - SP / CEP14.940-124

TERMO DE AUTORIZAÇÃO INSTITUCIONAL

A diretora da E. E. Prof. Angelo Martino, Maristela Fávero, vem por meio desta informar que está ciente e de acordo com a realização nesta instituição da pesquisa intitulada “Uma proposta de Ensino Híbrido para o conteúdo Forças Intermoleculares”, sob a responsabilidade da pesquisadora responsável Daiane do Prado Pinheiro, a ser realizada no período de 01 a 30 de setembro de 2021.

Esta instituição está ciente da liberação/entrada dos pesquisadores para a coleta dos dados referentes a pesquisa, somente mediante a apresentação do parecer APROVADO pelo CEP. Esta instituição é consciente de sua corresponsabilidade do presente projeto de pesquisa e de seu compromisso no resguardo da segurança e bem-estar dos sujeitos de pesquisa nela recrutados, dispondo de infraestrutura necessária para a garantia de tal segurança e bem-estar.

O pesquisador responsável declara estar ciente das normas que envolvem as pesquisas com seres humanos, em especial a Resolução CNS n. 466/2012 e que a parte referente a coleta de dados somente será iniciada após a APROVAÇÃO DO PROJETO por parte do Comitê de Ética em Pesquisa - CEP e pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP), se também houver necessidade.



Maristela Fávero

Maristela Fávero
RG.: 16.827839-2
Diretor de Escola

Ibitinga, 02 de julho de 2021.

ANEXO B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Vosso filho(a) está sendo convidado(a) a participar do projeto de pesquisa intitulado “Uma proposta de Ensino Híbrido para o conteúdo de Forças Intermoleculares”. O objetivo deste trabalho é investigar as implicações do emprego do Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) Moodle <https://quimicadboa.com> no ensino de Química.

Para realizar o estudo será necessário que vosso filho(a) se disponibilize participar da aplicação de uma SEA (Sequência de Ensino-Aprendizagem) sobre Forças Intermoleculares para início do processo de investigação da aprendizagem dos alunos nestes termos. Pretende-se recorrer à gravação audiovisual deste processo para a posterior transcrição das interações dos estudantes, estratégia empregada com o intuito de comprovar e analisar de forma holística os dados coletados (análise qualitativa). Posteriormente, pretende-se ainda coletar outros dados (análise quantitativa) através da aplicação de instrumentos de pesquisa validados, mais precisamente na forma de Questionários com questões fechadas que abordem o conteúdo Forças Intermoleculares. Vale ressaltar que fica garantida a preservação da identidade dos alunos. O material será utilizado exclusivamente para essa pesquisa, não podendo ser reutilizado em pesquisa posterior. Esta pesquisa servirá como parâmetro para avaliar a otimização do processo de ensino e aprendizagem de conteúdos de Química que exigem do aluno um alto nível de abstração, como as Forças Intermoleculares.

Os riscos da participação de vosso filho(a) nesta pesquisa são desconforto, constrangimento ou alterações de comportamento durante gravações audiovisuais por medo de eventuais repercussões, porém, em virtude de as informações coletadas serem utilizadas unicamente com fins científicos, assegura-se o total sigilo e confidencialidade, através da assinatura deste termo, do qual o Sr(a) receberá uma cópia e se desejar, será informado sobre os resultados dessa pesquisa.

Os benefícios da participação de vosso filho(a) nesta pesquisa são tornar a abordagem do conteúdo Forças Intermoleculares, conteúdo de difícil compreensão devido a sua natureza submicroscópica, mais atrativa para os alunos, permitindo assim que os docentes possam estabelecer planos de melhorias neste processo. Faz-se necessária, portanto, a conscientização a respeito da natureza da construção do conhecimento científico.

A participação de vosso filho(a) como voluntário(a) terá a duração de 4 semanas e o(a) Sr(a) não terá nenhuma despesa ao participar desse estudo; caso ocorra algum dano em decorrência de sua participação, o participante fará jus à reparação.

Vosso filho(a) terá o direito e a liberdade de negar-se a participar desta pesquisa total ou parcialmente ou dela retirar-se a qualquer momento, sem que isto lhe traga qualquer prejuízo ou punição.

Ressalta-se que, em virtude de o CEP (Comitê de Ética em Pesquisas) realizar auditorias periódicas em projetos aprovados, escolhidos aleatoriamente, para saber do andamento da pesquisa e verificar se sua aplicação está de acordo com o que foi aprovado pelo Comitê, todos os documentos recolhidos durante esta pesquisa deverão ser armazenados de forma sigilosa pela pesquisadora por um período de 5 anos.

Para qualquer esclarecimento no decorrer da sua participação, estarei disponível através do telefone: 16 98225-1121 e e-mail: daiane.prado@unesp.br. O(a) Sr(a) também poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Faculdade de Ciências Farmacêuticas do Câmpus de Araraquara da UNESP, na Rodovia Araraquara Jaú, Km 01 – s/n, Bairro: Campos Ville, 14800-903 – Araraquara, SP, telefone (16) 3301-4657 e e-mail: sta@fctar.unesp.br.

Eu _____, RG _____,

Estado _____, Civil _____, Idade _____ anos, residente na

nº _____, Bairro _____, Cidade _____, Telefone _____,

declaro que após ter sido esclarecido(a) pela pesquisadora, lido e assinado o presente termo em duas vias, e entendido tudo o que me foi explicado, concordo em participar da Pesquisa intitulada “Uma proposta de Ensino Híbrido para o conteúdo de Forças Intermoleculares”.

Ibitinga SP, 03 de julho de 2021.

Assinatura do Pesquisador

Assinatura do Responsável pelo Voluntário

Assinatura do Voluntário

DECLARAÇÃO

Eu, Daiane do Prado Pinheiro, pesquisador responsável pelo Projeto de Pesquisa “Uma proposta de Ensino Híbrido para o conteúdo de Forças Intermoleculares”, declaro que todas as informações ao sujeito da pesquisa serão fornecidas por mim ou pela minha equipe no momento da obtenção do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Assinatura

ANEXO C – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE)

TERMO DE ASSENTIMENTO

Você está sendo convidado(a) a participar como voluntário(a) da pesquisa “Uma proposta de Ensino Híbrido para o conteúdo de Forças Intermoleculares”.

Queremos saber sobre as implicações do emprego do Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) Moodle <https://quimicadboa.com> no ensino de Química. Você não precisa participar da pesquisa se não quiser, é um direito seu, não terá nenhum problema se desistir. A pesquisa será feita através da aplicação de uma SEA (Sequência de Ensino-Aprendizagem) sobre Forças Intermoleculares para início do processo de investigação da aprendizagem dos alunos nestes termos. Pretende-se recorrer à gravação audiovisual deste processo para a posterior transcrição das interações dos estudantes, estratégia empregada com o intuito de comprovar e analisar de forma holística os dados coletados (análise qualitativa). Posteriormente, pretende-se ainda coletar outros dados (análise quantitativa) através da aplicação de instrumentos de pesquisa validados, mais precisamente na forma de Questionários com questões fechadas que abordem o conteúdo Forças Intermoleculares. Vale ressaltar que fica garantida a preservação da identidade dos alunos. O material será utilizado exclusivamente para essa pesquisa, não podendo ser reutilizado em pesquisa posterior.

Essa pesquisa servirá como parâmetro para avaliar a otimização do processo de ensino e aprendizagem de conteúdos de Química que exigem do aluno um alto nível de abstração, como as Forças Intermoleculares, mas apresenta possíveis riscos, como desconforto, constrangimento ou alterações de comportamento durante gravações audiovisuais por medo de eventuais repercussões, porém, em virtude de as informações coletadas serem utilizadas unicamente com fins científicos, assegura-se o total sigilo e confidencialidade, através da assinatura deste termo, do qual você receberá uma cópia e se desejar, será informado sobre os resultados dessa pesquisa.

Mas uma coisa boa que pode acontecer é que você contribuirá para tornar a abordagem do conteúdo Forças Intermoleculares, conteúdo de difícil compreensão devido a sua natureza submicroscópica, mais atrativa para os alunos, permitindo assim que os docentes possam estabelecer planos de melhorias neste processo. Ninguém saberá que você está participando da pesquisa, não falaremos a outras

pessoas. Os resultados da pesquisa serão divulgados em eventos científicos e publicados em revistas, mas sem identificar quem participou da pesquisa. Se você tiver alguma dúvida, você pode me perguntar.

Ressalta-se que, em virtude de o CEP (Comitê de Ética em Pesquisas) realizar auditorias periódicas em projetos aprovados, escolhidos aleatoriamente, para saber do andamento da pesquisa e verificar se sua aplicação está de acordo com o que foi aprovado pelo Comitê, todos os documentos recolhidos durante esta pesquisa deverão ser armazenados de forma sigilosa pela pesquisadora por um período de 5 anos.

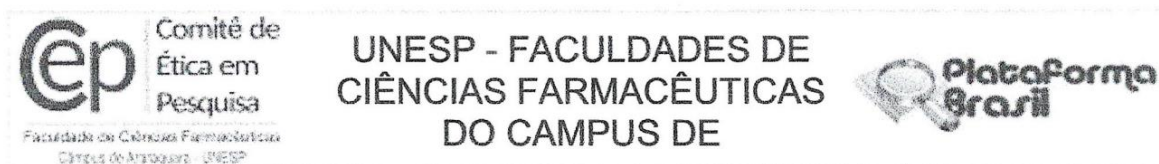
Declaro que recebi uma cópia deste termo e que entendi para que essa pesquisa será feita e como vou participar dela, assim como as coisas ruins e as coisas boas que podem acontecer. Entendi que posso dizer “sim” e participar, mas que é um direito meu, a qualquer momento, dizer “não” e desistir, sem nenhum problema por conta disso. Os pesquisadores tiraram minhas dúvidas e conversaram com os meus pais/responsáveis.

Declaro que concordo em participar desta pesquisa.

ASSINATURA DO PARTICIPANTE DA PESQUISA

_____ de _____ de 20____

ANEXO D – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Uma proposta de Ensino Híbrido para o conteúdo de Forças Intermoleculares

Pesquisador: DAIANE DO PRADO PINHEIRO

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 46934121.7.0000.5426

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JULIO DE MESQUITA FILHO

Patrocinador Principal: FUND COORD DE APERFEICOAMENTO DE PESSOAL DE NIVEL SUP

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.979.366

Apresentação do Projeto:

A apreciação ética do CEP está descrita no campo "Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações".

Objetivo da Pesquisa:

A apreciação ética do CEP está descrita no campo "Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações".

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

A apreciação ética do CEP está descrita no campo "Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações".

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A apreciação ética do CEP está descrita no campo "Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações".

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

A apreciação ética do CEP está descrita no campo "Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações".

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências Farmacêuticas, reunido no dia 13 de setembro de 2021, analisou o projeto de pesquisa em questão, e o considerou APROVADO. Desta

Endereço: Rodovia Araraquara Jaú, km 1

Bairro: Campus Universitário

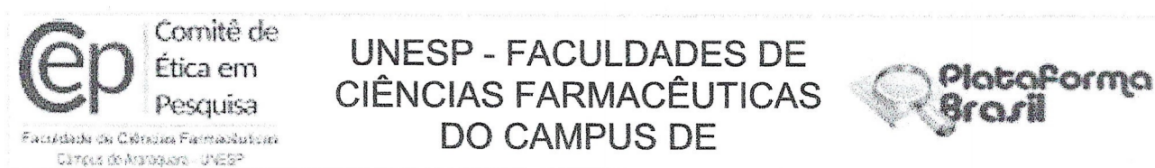
CEP: 14.801-902

UF: SP

Município: ARARAQUARA

Telefone: (16)3301-4657

E-mail: sta@fcar.unesp.br



Continuação do Parecer: 4.979.366

forma, os Relatórios Parciais deverão ser entregues em: 1) março de 2022 e 2) setembro de 2022; e o Relatório Final, junto aos Termos de Consentimento Livre Esclarecido, deverá ser entregue em janeiro de 2023.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1713704.pdf	03/07/2021 09:34:05		Aceito
Outros	CARTARESPOSTA_DaianePP.doc	03/07/2021 09:31:45	DAIANE DO PRADO PINHEIRO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TALE_DaianePP.pdf	02/07/2021 23:22:33	DAIANE DO PRADO PINHEIRO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_DaianePP.pdf	02/07/2021 23:18:59	DAIANE DO PRADO PINHEIRO	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projetodepesquisa_DaianePP.pdf	02/07/2021 23:16:54	DAIANE DO PRADO PINHEIRO	Aceito
Declaração de concordância	Imagem.pdf	02/07/2021 22:15:48	DAIANE DO PRADO PINHEIRO	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	TAI_DaianePP.pdf	02/07/2021 22:03:39	DAIANE DO PRADO PINHEIRO	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Termo_compromisso_pesquisador.pdf	02/07/2021 22:00:57	DAIANE DO PRADO PINHEIRO	Aceito
Folha de Rosto	folhaDeRosto.pdf	11/05/2021 22:15:46	DAIANE DO PRADO PINHEIRO	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Endereço: Rodovia Araraquara Jaú, km 1

Bairro: Campus Universitário

CEP: 14.801-902

UF: SP

Município: ARARAQUARA

Telefone: (16)3301-4657

E-mail: sta@fcar.unesp.br



**UNESP - FACULDADES DE
CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS
DO CAMPUS DE**



Continuação do Parecer: 4.979.366

ARARAQUARA, 16 de Setembro de 2021

Assinado por:
Juliana Alvares Duarte Bonini Campos
(Coordenador(a))

Endereço: Rodovia Araraquara Jaú, km 1

Bairro: Campus Universitário

CEP: 14.801-902

UF: SP

Município: ARARAQUARA

Telefone: (16)3301-4657

E-mail: sta@fcar.unesp.br