

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

RAFAEL RODOLFO DE CAMARGO

IMPACTOS DA FUSÃO ENTRE AS METODOLOGIAS SALA DE
AULA INVERTIDA E JUST-IN-TIME TEACHING NO ENSINO DE
QUÍMICA

CURITIBA

2022

RAFAEL RODOLFO DE CAMARGO

IMPACTOS DA FUSÃO ENTRE AS METODOLOGIAS SALA DE AULA
INVERTIDA E JUST-IN-TIME TEACHING NO ENSINO DE QUÍMICA

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Educação em Ciências e em Matemática, no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática, Setor de Ciências Exatas, da Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Everton Bedin

CURITIBA

2022

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SISTEMA DE BIBLIOTECAS – BIBLIOTECA CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Camargo, Rafael Rodolfo de

Impactos da fusão entre as metodologias sala de aula invertida e *Just-in-Time Teaching* no ensino de química. / Rafael Rodolfo de Camargo. – Curitiba, 2022.

1 recurso on-line : PDF.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Educação em Ciências e em Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Everton Bedin.

1. Química – Estudo e ensino. 2. Tecnologia educacional. 3. Ensino auxiliado por computador. I. Bedin, Everton. II. Universidade Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Educação em Ciências e em Matemática. III. Título.

Bibliotecária: Roseny Rivelini Morciani CRB-9/1585



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SETOR DE CIÊNCIAS EXATAS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EDUCAÇÃO EM
CIÊNCIAS E EM MATEMÁTICA - 40001016068P7

TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E EM MATEMÁTICA da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da Dissertação de Mestrado de **RAFAEL RODOLFO DE CAMARGO** intitulada: **IMPACTOS DA FUSÃO ENTRE AS METODOLOGIAS SALA DE AULA INVERTIDA E JUST-IN-TIME TEACHING NO ENSINO DE QUÍMICA**, sob orientação do Prof. Dr. EVERTON BEDIN, que após terem inquirido o aluno e realizada a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO no rito de defesa.

A outorga do título de mestre está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

CURITIBA, 15 de Dezembro de 2022.

Assinatura Eletrônica

19/12/2022 08:52:59.0

EVERTON BEDIN

Presidente da Banca Examinadora

Assinatura Eletrônica

19/12/2022 11:52:02.0

MARIA DAS GRAÇAS CLEOPHAS PORTO

Avaliador Interno (UNIVERSIDADE FEDERAL DA INTEGRAÇÃO LATINO AMERICANA)

Assinatura Eletrônica

21/12/2022 13:50:41.0

CAROLINE MEDEIROS MARTINS DE ALMEIDA

Avaliador Externo (UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS)

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida, pelas oportunidades concedidas, pelos cuidados e bênçãos sobre mim.

A minha mulher, Valéria Kovalczykowski, por me apoiar durante todo o processo, por criar as condições necessárias para que eu pudesse estudar, compreendendo minhas ausências e cuidando muito bem da Julia Kovalczykowski de Camargo, nossa filha, que nasceu durante o mestrado.

Aos meus pais, Madalena Camargo e José Camargo, que sempre buscaram fazer o melhor por mim, e criaram toda base para o meu desenvolvimento.

Ao meu orientador, o maravilhoso professor Dr. Everton Bedin, pelos ensinamentos, pela compreensão, pela paciência, pela dedicação e pela confiança em mim.

A professora Orliney Maciel Guimarães, por me auxiliar e incentivar a continuar os estudos na área acadêmica.

As professoras da banca, Dr.^a Maria das Graças Cleophas e Dr.^a Caroline Medeiros Martins de Almeida, por aceitarem o meu convite, contribuindo de forma significativa para a construção desse trabalho.

Enfim, a todos que, de alguma maneira, contribuíram para a realização deste trabalho, os meus sinceros agradecimentos.

RESUMO

As Metodologias Ativas constituem alternativas pedagógicas que colocam o foco dos processos de ensino e aprendizagem no estudante, envolvendo-o na aprendizagem por descoberta, investigação ou resolução de problemas. Elas aplicadas sob diversas possibilidades, como Gamificação, Sala de Aula Invertida, *Just-in-Time Teaching*, Instrução por Pares, Aprendizagem baseada em Problemas e em Projetos, dentre outras. A combinação dessas metodologias pode maximizar as potencialidades e minimizar as fragilidades relacionadas aos processos de ensinar e de aprender, do que quando aplicadas isoladamente. A partir desse contexto, essa pesquisa buscou verificar os impactos da fusão de duas Metodologias Ativas: a Sala de Aula Invertida e a *Just-in-Time Teaching*. Os objetivos específicos desdobram-se em: i) compreender, a partir da literatura da área, os pressupostos teórico-metodológicos da Sala de Aula Invertida e *Just-in-Time Teaching*; ii) compreender as potencialidades da inserção de Tecnologias Digitais no ensino de Química, enfatizando a fusão entre as metodologias Sala de Aula Invertida e *Just-in-Time Teaching*; iii) desenvolver uma sequência de atividades a partir da fusão entre as metodologias e avaliar os impactos. A fusão metodológica é chamada de Inversão sob Medida. A pesquisa foi aplicada no ensino de química para 21 estudantes de uma mesma turma de primeira série do Ensino Médio, no conteúdo de Soluções Químicas, em uma escola privada de Curitiba/PR. A abordagem da pesquisa foi quali-quantitativa e de procedimento pesquisa participante, cujos instrumentos de constituição de dados foram a observação e um questionário aplicado aos estudantes participantes da pesquisa e ao professor. O questionário de ambos apresentou 12 questões assertivas e 4 discursivas. As questões assertivas do questionário aos estudantes foram estruturadas e organizadas a partir da Escala Likert de cinco pontos. Todas as assertivas, cujo objetivo foi verificar as impressões dos estudantes sobre a sua aprendizagem a partir da Inversão sob Medida, tiveram uma média acima de 3 (neutralidade), indicando boa impressão dos estudantes pela Inversão sob Medida. Para verificar a confiabilidade e a validade do instrumento elaborado, realizou-se um teste via software *Statistical Package for the Social Sciences* com o coeficiente Alfa Cronbach. O valor obtido para o coeficiente foi 0,834, o que indica alta confiabilidade das respostas. Posteriormente, fez-se o teste de normalidade dos dados, utilizando os testes de Kolmogorov-Smirnov e de Shapiro-Wilk. A significância obtida nesses testes ficou em todas as assertivas abaixo de 0,05, rejeitando a hipótese nula e assegurando a hipótese alternativa, o que evidencia uma amostragem não normal e divergência nas respostas dos sujeitos. As questões discursivas, por sua vez, foram analisadas com base na Análise Textual Discursiva, que elucidou que as dificuldades encontradas pelos estudantes durante a Inversão sob Medida se dividiram em organização e procrastinação, os pontos de melhoria sugeridos se restringir a mais videoaulas e com duração de tempo menor. A Análise Textual Discursiva também evidenciou que mais da metade dos estudantes considerou uma melhora na aprendizagem, utilizando a Inversão sob Medida, e que reconhecem que ela melhorou a responsabilidade, a autonomia, o comprometimento, a dedicação, o foco e a motivação pela ação de aprender química na Educação Básica.

Palavras-chave: Inversão sob Medida, Tecnologias Digitais, Ensino de Química.

ABSTRACT

Active Methodologies are pedagogical alternatives that place the focus of the teaching and learning processes on the student, involving him in learning through discovery, investigation or problem solving. They are applied under different possibilities, such as Gamification, Flipped Classroom, Just-in-Time Teaching, Peer Instruction, Learning based on Problems and Projects, among others. The combination of these methodologies can maximize the strengths and minimize the weaknesses related to the teaching and learning processes, when applied separately. From this context, this research sought to verify the impacts of the merger of two Active Methodologies: the Flipped Classroom and Just-in-Time Teaching. The specific objectives unfold in: i) to deduce, from the literature of the area, the theoretical-methodological assumptions of the Flipped Classroom and Just-in-Time Teaching; ii) understand the potential of inserting Digital Technologies in Chemistry teaching, emphasizing the fusion between Flipped Classroom and Just-in-Time Teaching methodologies; iii) develop a sequence of activities based on the merging of methodologies and assess the impacts. The methodological fusion is called Tailored Inversion. The research was applied in teaching chemistry to 21 students from the same first grade high school class, in the content of Chemical Solutions, in a private school in Curitiba/PR. The research approach was qualitative and quantitative and a participatory research procedure, whose data constitution instruments were observation and a questionnaire applied to the students participating in the research and to the teacher. Both questionnaires had 12 assertive and 4 discursive questions. The assertive questions in the students' questionnaire were structured and organized based on the five-point Likert Scale. All assertions, whose objective was to verify the students' impressions about their learning from the Tailored Inversion, had an average above 3 (neutrality), indicating a good impression of the students by the Tailored Inversion. To verify the reliability and validity of the elaborated instrument, a test was performed using the Statistical Package for the Social Sciences software with the Alfa Cronbach coefficient. The value obtained for the coefficient was 0.834, which indicates high reliability of the responses. Subsequently, the data normality test was performed, using the Kolmogorov-Smirnov and Shapiro-Wilk tests. The significance obtained in these tests was below 0.05 in all assertions, rejecting the null hypothesis and ensuring the alternative hypothesis, which shows a non-normal sampling and divergence in the subjects' responses. The discursive questions, in turn, were analysed based on the Discursive Textual Analysis, which clarified that the difficulties encountered by the students during the Tailored Inversion were divided into organization and procrastination, the points of improvement suggested being restricted to more video classes and with duration of time smaller. The Discursive Textual Analysis also showed that more than half of the students considered an improvement in learning, using the Tailored Inversion, and that they recognize that it improved their responsibility, autonomy, commitment, dedication, focus and motivation for the action of learning chemistry in Basic Education.

Keywords: Made-to-measure Investment, Digital Technologies, Chemistry Teaching

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Comparativo entre os modelos tradicional e SAI.....	56
Figura 2 – Fluxograma da metodologia <i>Just-inTime Teaching</i>	60
Figura 3 – Esquema funcional para a aplicação da Inversão sob Medida.	63
Figura 4 – Etapas da Análise Textual Discursiva.....	78
Figura 5 – Print de trecho da videoaula 1.....	80
Figura 6 – Resultado obtido pelos estudantes na questão 01 - Definição de Soluções – videoaula 1.....	81
Figura 7 – Resultado obtido pelos alunos na questão 02 - Classificação de soluções – videoaula 1.....	81
Figura 8 – Resultado obtido pelos estudantes na questão 03 – Classificação de soluções com relação a saturação – videoaula 1.....	82
Figura 9 – Resultado obtido pelos alunos na questão 04 – Gráficos de Solubilidade – videoaula 1.....	83
Figuras 10 e 11 – Estudantes preparando soluções.....	84
Figura 12 – Print de trecho da videoaula 02.....	85
Figura 13 – Resultado obtido pelos estudantes na questão 01 – Cálculo de Concentração Comum – videoaula 02.....	86
Figura 14 – Resultado obtido pelos estudantes na questão 02 - Cálculo de Concentração em mol/L – videoaula 02.....	86
Figura 15 – Resultado obtido pelos estudantes na questão 03 – Cálculo de Concentração em porcentagem – videoaula 2.....	87
Figura 16 – Print de trecho da videoaula 3.....	89
Figura 17 – Resultado obtido pelos estudantes na questão 01 - Cálculo do volume inicial de uma solução após uma diluição - videoaula 3.....	90
Figura 18 – Resultado obtido pelos estudantes na questão 02 – Cálculo da concentração de uma solução após uma diluição – videoaula 3.....	91
Figura 19 – Estudantes prontos para realizar o jogo por meio do <i>Kahoot</i>	94
Figura 20 – Mapa Mental construído pelos alunos no aplicativo CANVA.....	94
Figura 21 – Mapa Mental construído pelos alunos no aplicativo CANVA.....	95

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Porcentagem de Trabalhos por Região e Porcentagem de Trabalhos na Região Sul	23
--	----

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Título dos Trabalhos Analisados, Autores e numeração correspondente.....	23
Quadro 2 – Potencialidades do uso da SAI em cada trabalho, juntamente com o Programa, ano de publicação e região relacionados.....	27
Quadro 3 – Tecnologias Digitais utilizadas em cada trabalho, juntamente com o Programa, ano de publicação e região relacionados.....	29
Quadro 4 – Tipo de Pesquisa de cada Trabalho, juntamente com o Programa, ano de publicação e região relacionados	31
Quadro 5 – Indica o Público-alvo de cada trabalho, juntamente com o Programa, ano de publicação e região relacionados.....	33
Quadro 6 – Possibilidades de Ensino Híbrido.....	45
Quadro 7 – Comparação entre atribuições aos professores e aos estudantes no uso de Metodologias Ativas	49
Quadro 8 – Quadro Resumo da Aplicação da Inversão sob Medida.....	71
Quadro 9 – Exemplo de aplicabilidade da Escala Likert	76
Quadro 10 – Códigos e Assertivas disponibilizadas no formulário	99

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Idade dos participantes da Pesquisa.....	98
Tabela 2 – Escola em que os alunos finalizaram o Ensino Fundamental ...	98
Tabela 3 – Área de interesse ou aptidão dos estudantes.....	98
Tabela 4 – Localização em que os estudantes moram.....	98
Tabela 5 – Valores de Alfa de Cronbach a partir das 12 questões assertivas do questionário.....	100
Tabela 6 – Estatística de Confiabilidade do Alfa de Cronbach e correlações.....	100
Tabela 07 – Estatísticas de item-total.....	101
Tabela 08 – Notas mínimas e máxima obtida em cada assertiva, com sua média e desvio-padrão.....	102
Tabela 9 – Teste de Normalidade.....	105
Tabela 10 – Teste de Kruskal-Wallis para o grupo de análise Idade.....	105
Tabela 11 – Teste de Kruskal-Wallis para o grupo de análise Escola de finalização do EF	106
Tabela 12 – Teste de Kruskal-Wallis para o grupo de análise Area de Interesse	106
Tabela 13 – Teste de Kruskal-Wallis para o grupo de análise Localização da moradia	106
Tabela 14 – Relação em pares das áreas de interesse.....	107
Tabela 15 – Relação em pares com relação ao local de moradia na assertiva F.....	108
Tabela 16 – Relação em pares com relação ao local de moradia na assertiva I.....	108

LISTA DE ABREVIATURAS OU SIGLAS

ATD – Análise Textual Discursiva

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

DCNEM – Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio

DLA – Departamento de Licenciamento Ambiental

EaD – Ensino a distância

ENEM – Exame Nacional do Ensino Médio

EsM – Ensino sob Medida

IAP – Instituto Ambiental do Paraná

IsM – Inversão sob Medida

JiTT – Just-in-Time Teaching

LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação

MEC – Ministério da Educação e Cultura

PBL – Problem-Based Learning

PCNEM – Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio

PCN+ – Parâmetros Curriculares Nacionais

PI – Peer Instruction

POL – Project-Oriented Learning

PPGECM – Programa de Pós Graduação no Ensino de Ciências e Matemática

SAI – Sala de Aula Invertida

SANEPAR – Companhia de Saneamento do Paraná

SPSS – Statistical Package for the Social Sciences

TBL – Team-Based Learning

TD – Tecnologia Digitais

TDIC – Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação

TL – Tarefas de Leitura

UFPR – Universidade Federal do Paraná

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	15
1 ANÁLISE DE PESQUISAS SOBRE A COMBINAÇÃO DE METODOLOGIAS ATIVAS – SAI E JITT NO ENSINO DE QUÍMICA	22
1.1 CATEGORIAS DE ANÁLISE.....	26
2. AS METODOLOGIAS ATIVAS E OS PROCESSOS DE ENSINO E APRENDIZAGEM	36
2.1 O ENSINO DE QUÍMICA NO BRASIL – REGULAMENTAÇÕES E OBJETIVO	36
2.2 O ENSINO DE QUÍMICA NO BRASIL – DIFICULDADES NO PROCESSO	38
2.3 METODOLOGIAS ATIVAS	41
2.3.1 Tipos de Metodologias Ativas	43
2.4 O PAPEL DOS PROFESSORES E DOS ESTUDANTES NAS METODOLOGIAS ATIVAS	47
2.5 AS TECNOLOGIAS DIGITAIS NAS METODOLOGIAS ATIVAS	49
3. SALA DE AULA INVERTIDA E JUST-IN-TIME TEACHING: UM CASO ESPECÍFICO NO CONTEÚDO DE SOLUÇÕES	54
3.1 METODOLOGIA SALA DE AULA INVERTIDA (SAI)	54
3.2 A METODOLOGIA JUST-IN-TIME TEACHING.....	59
3.3 A COMBINAÇÃO/FUSÃO ENTRE AS METODOLOGIAS SAI E JITT.....	62
3.4 INVERSÃO SOB MEDIDA E O CONTEÚDO DE SOLUÇÕES.....	64
4. METODOLOGIA DA PESQUISA	67
4.1 A ABORDAGEM DA PESQUISA.....	67
4.2 O PROCEDIMENTO DA PESQUISA	68
4.3 DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA.....	70
4.4 CONTEXTO ESCOLAR E OS COLABORADORES DA PESQUISA.....	70
4.5 A APLICAÇÃO DA METODOLOGIA.....	71
4.6 INSTRUMENTOS DE CONSTITUIÇÃO DE DADOS.....	74
4.7 A METODOLOGIA DE ANÁLISE DE DADOS.....	75
5. ANÁLISE DA APLICAÇÃO DA INVERSÃO SOB MEDIDA	79
5.1 AS OBSERVAÇÕES DURANTE A EXECUÇÃO DA ATIVIDADE.....	79
5.1.1 Semana 1 – Apresentação dinâmica e do conteúdo a ser estudado.	79
5.1.2 Semana 2 – Continuação dos conceitos – concentração de soluções.	85
5.1.3 Semana 3 – Continuação dos conceitos – Diluição.....	88
5.1.4 Semana 4 – Retomada dos conceitos das semanas anteriores.....	92
5.2 ANÁLISE DAS RESPOSTAS ASSERTIVAS VIA SOFTWARE SPSS .	97
5.3 ANÁLISE DAS RESPOSTAS ASSERTIVAS COM BASE NA ATD	109
5.4 PERCEPÇÕES DO PROFESSOR SOBRE A INVERSÃO SOB MEDIDA A PARTIR DA ANÁLISE DAS RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO	118
5.5 A METODOLOGIA “INVERSÃO SOB MEDIDA” COMO IMPACTO DA FUSÃO METODOLÓGICA ENTRE SALA DE AULA INVERTIDA E JUST-	

IN-TIME TEACHING	121
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	124
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	127
8. APÊNDICES	139

INTRODUÇÃO

Em 2002 o Ensino Médio se iniciava para mim. Realizei o teste seletivo para ingressar no Colégio Estadual do Paraná, e fui aprovado. Cursei, até então denominadas, a primeira e a segunda série do Ensino Médio nesse colégio. Nesse período, tive poucas aulas contextualizadas, os recursos digitais eram escassos e fui apenas uma vez ao laboratório científico, especificamente, o de Biologia. Na terceira série, optei por estudar numa instituição privada focada em vestibulares.

No primeiro ano estudando em um curso pré-vestibular, em 2004, eu tive muitas dificuldades em entender conceitos, organizar a rotina de estudos e ter uma boa assertividade em exercícios teóricos de vestibulares. Consequentemente, não fui aprovado no vestibular da Universidade Federal do Paraná (UFPR), cujo curso desejado era medicina veterinária. No segundo ano, como aluno de pré-vestibular, já organizado e mais decidido, optei por realmente seguir na área de Ciências da Natureza, alterando o foco para a Química. Sem dúvidas, os professores de Química foram inspiração para eu admirar essa disciplina, desde os conceitos teóricos até as possíveis aplicações na sociedade que a química permite. Nesse período, ainda não havia de fato entendimento sobre o que é a ciência, sua historicidade, e a Química, mas os primeiros passos foram dados. Nesse ano, 2005, fui aprovado na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) em Química Ambiental.

A nova fase, agora universitário, se iniciava. O curso era muito focado na Química relacionada a problemas ambientais. Essa problematização me auxiliou muito a contextualizar a Química, reconhecer e entender teorias e a aplicar e concluir soluções. Nessa graduação realizei estágio na Companhia de Saneamento do Paraná (Sanepar) e no Instituto Ambiental do Paraná (IAP). Especificamente, fui o primeiro aluno a trabalhar no Departamento de Licenciamento Ambiental (DLA) no IAP. Esses estágios me ajudaram a legalmente entender questões ambientais (tratamento de esgotos e da água, aterros sanitários, compostagem, incineração, entre outros) documentos relacionados, soluções e burocracia pertencente. Assim, no ano de 2011 a primeira graduação chegava ao fim, e um desejo ardente de servir e de ensinar se manifestava e, portanto, à docência se iniciava para mim.

Ao final da primeira graduação, o desejo pelo conhecimento e pela atuação na educação básica como professor tornou-se a prioridade. A vontade de levar

todos aqueles conhecimentos aos alunos, mostrar toda a importância dos conceitos e das aplicações da Química, bem como de levar a eles uma visão mais contextualizada da que obtive no Ensino Médio. Convergindo os conhecimentos em química adquiridos na primeira Graduação, e o desejo de ser professor, iniciei em 2012 mais uma graduação, Licenciatura em Química pela UFPR.

Nessa graduação busquei entender o máximo de conceitos teóricos e destrezas laboratoriais, para aprimorar os contextos químicos que buscava levar à sala de aula. Reconheci que o entendimento das teorias que regem os conceitos químicos era a primeira etapa para, mais tarde, contextualizar, problematizar e tornar o ensino da química relevante. Percebi, também, que a experimentação é essencial para o ensino da química, visto que essa é uma ciência em grande parte experimental.

Na segunda graduação, desde o primeiro período, já comecei a estagiar em escolas, públicas e privadas, o que me ajudou a reconhecer semelhanças e diferenças no sistema educacional. Em um dos estágios, fui convidado pela instituição, privada, a ser professor titular. Sendo aluno e professor concomitantemente, a análise sobre cada esfera (educador/educando) se mostrou mais clara e com maior respaldo para intervenções pedagógicas. Foi nesse instante que busquei complementar ao máximo a prática e a teoria, o conceito e o contexto.

Em 2017 mais uma graduação se encerrava. A segunda graduação foi essencial em relação ao papel do educador, habilidades e competências necessárias para alunos e professores, metodologias e estratégias relevantes, tipos de aprendizagem, assim como função e papel da escola. Ou seja, foi nessa graduação que o alicerce para ser professor foi formado.

Em paralelo a essa segunda graduação e docência, desenvolvi diversos projetos pedagógicos, gerando documentos que foram aplicados na rede privada de ensino, como criação de instrumentos avaliativos diferenciados (análise de caso, mapa conceitual, fórum, avaliação de criatividade, análise situacional, debate, mesa redonda, portfólio, dentre outros) para serem aplicados nas escolas, estratégias de ensino para a disciplina de Química, estilos de aprendizagem, sequências didáticas, Taxonomia de Bloom e suas aplicações, entre outros. Realizei muitas formações para professores em semanas pedagógicas, com o objetivo de clarificar os documentos desenvolvidos e as suas aplicabilidades, assim como a

apresentação de conceitos educacionais, como habilidades e competências.

Em 2017, adicionando à docência no Ensino Médio, iniciou-se mais uma atividade educacional, tornando-me professor em cursos preparatórios para o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e demais vestibulares. Nesse meio educacional, percebi que o professor precisa convergir conhecimento e didática, capacidade de síntese e transposição didática; aqui me dei por conta que a experiência em “cursos pré-vestibulares” enriqueceu muito a minha habilidade da docência.

Em 2018, o trabalho como professor na Educação Básica expandiu para o Ensino a Distância (EaD) por meio de plataformas digitais. Logo, novas habilidades e experiências ocorreram, visto que num curso *on-line* com videoaulas gravadas o professor necessita de maior destreza com recursos tecnológicos, interação com a câmera e grande capacidade de síntese, dado que em geral as videoaulas tem duração de 15 a 20 minutos; a dinâmica e a didática desenvolvidas no ensino *on-line* são diferentes.

Em 2020, após dado tempo com o meio digital, criei um curso *on-line* para o ensino de Química. O curso tem como objetivo melhorar os conceitos dos alunos na disciplina de química, convergindo teoria, experimentação e contextualização, tornando-os preparados para realizarem qualquer processo seletivo de universidades no Brasil. Esse curso serve para estudantes de qualquer série do Ensino Médio, assim como alunos que estão prestando vestibular, pois nele oportunizo de formas exóticas o ensino de química para estudantes de qualquer região do Brasil, e com custo relativamente baixo.

Em 2021 mais de 500 alunos já passaram pelo curso, de todas as regiões do Brasil. O nível de satisfação é extremamente elevado, e os alunos reconheceram que o ensino *on-line* pode ser extremamente competente e assertivo, dependendo, em grande parte, da didática e da ação docente. A partir dessa perspectiva, a necessidade de se aprofundar conceitualmente, pedagogicamente e academicamente na área digital da educação se faz necessária e pertinente.

Assim, com o objetivo de inovar e de buscar novas práticas pedagógicas na educação básica, entendendo teorias vigentes, estudos já realizados e utilizando mais de experimentação (práticas laboratoriais) durante as aulas, bem como aprofundar os estudos sobre Tecnologias Digitais e Metodologias Ativas, em 2020

busquei, me comprometi, e fui aprovado no mestrado acadêmico do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática – PPGEEM – da UFPR.

Nesse mesmo ano, as mudanças educacionais já eram impactantes, e as escolas, entre erros e acertos, buscavam utilizar as Tecnologias Digitais para manter o ano letivo, visto que vivenciávamos a pandemia causada pela COVID-19, e as escolas estavam fechadas para atividades presenciais. Nesse ano, devido ao impacto da pandemia, as Tecnologias Digitais foram inseridas bruscamente na vida dos estudantes e dos professores, sem um preparo prévio por ambos. As fragilidades e as potencialidades do ensino *on-line* foram exacerbadas. Ao longo de 2020 e de 2021 o sistema educacional foi se adaptando melhor a esse formato de ensino, e nesse embalo professores e alunos foram aprendendo.

Os recursos digitais foram sendo mais bem utilizados e melhor compreendidos pelos estudantes e pelos professores. Os professores foram se adaptando a ministrar aulas *on-line*, tendo uma melhor interação com as câmeras, mesas digitalizadoras, aplicativos de *streaming*, entre outros. O preparo das aulas foi alterado, tendo a necessidade de se utilizar recursos digitais, afinal o ensino em 2020 foi praticamente todo *on-line* e 2021 uma parte dele ainda estava 100% no ensino *on-line* e outra parte no formato híbrido, em que cada aluno estudava uma semana no formato presencial e uma semana no formato *on-line*.

Os recursos digitais estão presentes em diferentes setores da sociedade, e a Educação está inserida nesse contexto. Contudo essa inserção estava evoluindo lentamente, e a pandemia acelerou esse processo, trazendo rupturas para o meio educacional. Acredito que estamos desvendando apenas o início de muitas mudanças educacionais, da inserção integral de Tecnologias Digitais na educação, de novas estratégias de ensino, de novas visões sobre o papel do professor e, dentre outras, sobre a rotina dos alunos e da aprendizagem.

Portanto, aprofundar o estudo nessa área, se aprimorar, reconhecer o que já foi produzido, e contribuir para a sociedade com novos estudos se faz pertinente. Nesse sentido, acredito que é importante desenvolver pesquisas que buscam contribuir para o meio educacional, na perspectiva teórica, e *in lócus*, em sala de aula, por meio da investigação e aplicação de Metodologias Ativas sob novas estratégias e perspectivas.

Afinal, as Metodologias Ativas são métodos de ensino que visam tornar o aluno protagonista do seu aprendizado, propiciando mais autonomia, responsabilidade e dedicação para o desenvolvimento do processo de aprendizagem (BEDIN, 2021). Segundo Moran (2015), as Metodologias Ativas são pontos de partida para avançar para processos mais maduros de reflexão, de integração cognitiva, de generalização, de reelaboração de novas práticas pedagógicas. Portanto, há a necessidade de capacitar coordenadores, professores e estudantes para trabalhar com Metodologias Ativas, com currículos mais flexíveis, com inversão de processos (primeiro, atividades *on-line* e, depois, atividades em sala de aula).

Existem diversas possibilidades de aplicação de Metodologias Ativas, como Instrução por Pares (PI) (MAZUR, 1997), Sala de Aula Invertida (SAI) (BERGMANN; SAMS, 2012), *Just-in-Time Teaching* (JiTT) (NOVAK, 1999), Aprendizagem baseada em Projetos (APB) (BENDER, 2015), dentre outros. Cada uma dessas formas de maximizar a aprendizagem apresenta potencialidades e fragilidades; logo, penso que a fusão entre duas ou mais dessas metodologias pode otimizar o que cada uma delas tem a oferecer de mais pedagógico aos estudantes e aos professores.

Nessa perspectiva, acredita-se que a pesquisa conseguirá responder as seguintes **indagações**: i) quais são os impactos no contexto investigado da fusão entre as metodologias SAI e JiTT para o desenvolvimento dos processos de ensino e aprendizagem com vistas a inserção de Tecnologias Digitais? e, ii) que similaridades significativas as metodologias SAI e JiTT apresentam para uma fusão à luz das Tecnologias Digitais?

Nesse momento, ao referir sobre a minha pesquisa, deixo de utilizar o verbo na primeira pessoa e passo a enfatizar uma questão mais acadêmica. Nesse campo, a partir do contexto supra destacado, esse trabalho **objetiva** analisar quais são os impactos da fusão entre as metodologias SAI e JiTT no desenvolvimento dos processos de ensino e aprendizagem com vistas a inserção de Tecnologias Digitais no ensino de química na Educação Básica. Ao longo desse trabalho, verificar-se-ão as diferenças e as similaridades dessas metodologias, bem como de que forma elas podem se complementar e como essa fusão pode impactar no desenvolvimento dos processos de ensino e aprendizagem.

Conseqüentemente para sustentar essas pressuposições, os **objetivos específicos** dessa pesquisa desdobram-se em: i) Depreender, a partir da literatura da área, os pressupostos teórico-metodológicos da SAI e da metodologia JiTT; ii) Compreender as potencialidades da inserção de Tecnologias Digitais no ensino de Química, enfatizando a fusão entre as metodologias SAI e JiTT; iii) Desenvolver uma seqüência de atividades a partir da fusão entre as metodologias SAI e JiTT no ensino de química à luz das Tecnologias Digitais; e, iv) Avaliar os impactos da fusão entre as metodologias SAI e JiTT no desenvolvimento dos processos de ensino e aprendizagem em química a partir da seqüência de atividades elaborada.

A partir do contexto apresentado, essa pesquisa está dividida em cinco capítulos. O primeiro capítulo traz uma revisão da literatura sobre os trabalhos científicos publicados na plataforma de catálogos de teses e dissertações da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) que combinam mais de uma Metodologia Ativa no ensino de Química, especificando com maior ênfase as Metodologias Ativas SAI e JiTT.

O segundo capítulo, a partir de um aporte teórico, traz um breve histórico com relação às regulamentações do ensino de Química na Educação Básica brasileira e suas dificuldades. Ainda, é introduzido o conceito de Metodologias Ativas como alternativas que podem contribuir para um ensino de química mais contextualizado e com maior interação por partes dos estudantes.

O terceiro capítulo apresenta uma fundamentação sobre as duas Metodologias Ativas em específico, a SAI e JiTT, enfatizando as especificidades de cada uma e a possibilidade de fusão entre elas, trazendo elementos para o ensino do conteúdo “Soluções”, um dos assuntos mais difíceis para os estudantes do Ensino Médio., por envolver interpretação de texto, matemática básica e abstração do conceito.

No quarto capítulo se apresentar o caminho metodológico da pesquisa, indicando o tipo de pesquisa, o público-alvo, o local de aplicação da pesquisa, o tipo de recebimento e análise de dados. O quinto capítulo apresenta os resultados e a discussão relacionada com os objetivos da pesquisa. Em especial, nesse capítulo, ocorre a convergências dos capítulos anteriores, pois a partir do contexto apresentado sobre o ensino de química no Brasil, e dos aportes teóricos sobre Metodologias Ativas, SAI e JiTT, tem-se uma discussão sobre resultados obtidos

na aplicação da fusão dessas metodologias em sala de aula.

Por fim, como parte integrante desse texto, apresenta-se a conclusão, na qual se relata e se enfatiza a importância dessa pesquisa, bem como as tendências e as expectativas futuras, estabelecendo-se uma ponte com o objetivo geral da pesquisa.

ANÁLISE DE PESQUISAS SOBRE A COMBINAÇÃO DE METODOLOGIAS ATIVAS – SAI E JITT NO ENSINO DE QUÍMICA

Esse capítulo, por meio de uma pesquisa do tipo estado do conhecimento, traz um levantamento bibliográfico sobre o conhecimento produzido a respeito de trabalhos que combinam as Metodologias Ativas SAI e JiTT, mapeando o que outros pesquisadores já publicaram. A partir desse exposto, realizou-se uma pesquisa dos trabalhos científicos publicados na plataforma de catálogos de teses e dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), sem recorte de espaço e tempo, que combinam mais de uma metodologia ativa no ensino de Química, especificando as Metodologias Ativas SAI e JiTT.

Para a realização da busca, utilizou-se os seguintes descritores: *metodologias ativas*, *Sala de Aula Invertida*, *Just-in-time Teaching* e *Ensino de Química*; todos os descritores estavam entre aspas e com conexão do prefixo “AND”, a fim de melhorar e especificar a filtragem. Em um todo, a partir dos descritores acima, foram encontrados dezesseis trabalhos. Desse total, três não possuem divulgação *on-line* autorizada e, portanto, foram omitidos da análise e da interpretação. Outras buscas com inversão ou omissão de alguns dos descritores também foram realizadas, mas estas encontraram os mesmos trabalhos, e numa quantidade menor. Não foi realizado um recorte no espaço/tempo, entretanto, todos os trabalhos publicados na plataforma concentram-se a partir do ano de 2016. Especificamente, dois trabalhos de 2016, cinco de 2017, três de 2018 e três de 2019.

Com relação aos objetivos dos trabalhos encontrados, de modo geral, percebe-se uma similaridade, que é a identificação das potencialidades e das dificuldades do uso de Metodologias Ativas, especificamente a SAI, tanto na visão do professor quanto na visão do aluno. Desta forma, a Quadro 1 apresenta os títulos dos trabalhos, com a respectiva numeração correspondente, para facilitar a compreensão nos demais quadros ao longo do texto. A numeração foi realizada utilizando a mesma sequência dos trabalhos expostos na plataforma CAPES.

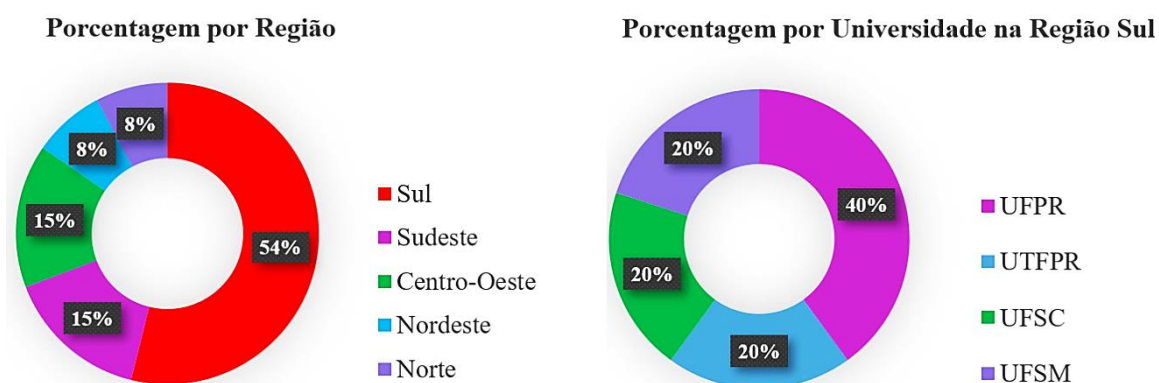
Quadro 1 – Título dos Trabalhos Analisados, Autores e numeração correspondente.

T	Título
1	Sala de aula invertida: uma abordagem para combinar Metodologias Ativas e engajar alunos no processo de ensino-aprendizagem
2	Possibilidades e limites de uma intervenção pedagógica pautada na metodologia da sala de aula invertida para os anos finais do ensino fundamental
3	Inovação no ensino superior privado brasileiro: uma proposta de aplicação de Metodologias Ativas com base na sala de aula invertida
4	A aplicação do ensino híbrido na educação profissional e tecnológica: potencialidades e dificuldades
5	O ensino-aprendizagem de botânica a partir de Metodologias Ativas com o uso de tecnologias digitais
6	Ensino da matemática na perspectiva das Metodologias Ativas: um estudo sobre a “sala de aula invertida”
7	Sala de aula invertida: uma proposta de ensino e aprendizagem em matemática
8	Metodologias Ativas de aprendizagem interferem no desempenho de estudantes
9	Transposição e ressignificação das Metodologias Ativas para o Ensino Médio, à luz das políticas educacionais brasileiras
10	A sala de aula invertida no contexto da educação básica: possibilidades de mudança na prática docente
11	Desenvolvimento e análise de uma sequência didática para o ensino de ecologia com abordagem de sala de aula invertida
12	Sala de aula invertida: um estudo das percepções dos professores na experiência da metodologia SAI
13	A sala de aula invertida aplicada na educação de jovens e adultos: estratégias para o ensino de química

Fonte: dados da pesquisa, 2021.

Dos treze trabalhos que disponíveis para análise, sete pertencem à região Sul, dois à região Centro-Oeste, dois à Região Sudeste e um a cada uma das demais regiões. O Gráfico 1 apresenta a porcentagem de trabalhos por região e, ao mesmo tempo, especificando a Região Sul, onde há o maior número de trabalhos realizados.

Gráfico 1: Porcentagem de Trabalhos por Região e Porcentagem de Trabalhos na Região Sul



Fonte: dados da pesquisa, 2021.

Dos sete trabalhos da região Sul, três pertencem ao Estado do Paraná, em que dois pertencem a Universidade Federal do Paraná e um à Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Com relação ao Estado de Santa Catarina, constam dois trabalhos, ambos da Universidade Federal de Santa Catarina. Por fim, o Estado do Rio Grande do Sul também apresentou dois trabalhos, ambos da Universidade Federal de Santa Maria.

Com relação ao gênero, dos treze trabalhos analisados, sete pertencem a mulheres, e seis a homens. Na região Sul, quatro trabalhos são de autoras e três de autores. Nas regiões Sudeste e Centro-Oeste, cada uma com dois trabalhos, dividiu-se em um autor e uma autora. Região Nordeste o trabalho pertence a um autor, e na região norte a uma autora.

De fato, dos treze trabalhos possíveis para serem analisados (Quadro 1), apenas um trabalho relacionou e combinou duas Metodologias Ativas, o qual intitula-se “*A aplicação do Ensino Híbrido na Educação Profissional e Tecnológica: Potencialidades e Dificuldades*”. Essa pesquisa, desenvolvida no Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica do Colégio Técnico Industrial de Santa Maria (PPGEPT - CTISM), se propôs a aplicação da Metodologia Ativa denominada Ensino Híbrido (EH), nos modelos de Rotação por Estações e Sala de Aula Invertida, numa disciplina do Curso Técnico em Meio Ambiente, do Colégio Politécnico da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). A pesquisa conseguiu enumerar potencialidades e dificuldades na aplicação dos modelos de ensino híbrido na Educação Profissional e Tecnológica (EPT). Como potencialidades o autor cita uma maior proatividade e motivação dos alunos durante a aplicação das metodologias, assim como maior interação dos sujeitos entre si e para com o professor. Como dificuldades constam o tempo reduzido para execução das atividades e a dificuldades dos alunos para o uso de tecnologias com fins acadêmicos (NETO, 2017).

Ainda em relação aos treze trabalhos analisados, verificou-se que dois focaram em pesquisas sobre Metodologias Ativas à luz de pesquisa bibliográfica, com produção de material para professores. O Trabalho “*Sala de aula invertida: uma abordagem para combinar Metodologias Ativas e engajar alunos no processo de ensino-aprendizagem*” propôs uma pesquisa com apresentação dos elementos que caracterizam e que definem a SAI para, posteriormente, questionar o grau de

familiaridade, de aplicações e de interesse dos docentes da UFSM por esse modelo. Os resultados da pesquisa mostraram que o modelo era desconhecido pela maioria dos participantes, mas muitos identificaram aspectos de inversão em suas práticas docentes, ainda que de forma parcial. Nessa pesquisa também foi evidenciado que 50% dos participantes que responderam ao questionário, para coleta de dados da pesquisa, gostariam de relacionar as metodologias SAI e JiTT.

O outro trabalho que realizou pesquisa bibliográfica foi “*Transposição e resignificação das Metodologias Ativas para o Ensino Médio, à luz das políticas educacionais brasileiras*”. Neste trabalho a revisão bibliográfica buscou abordar e refletir sobre a(s) atribuição(ões) das Metodologias Ativas de aprendizagem no âmbito do Ensino Médio. Os resultados da pesquisa apontaram que Metodologias Ativas nos processos de ensino e aprendizagem não é algo novo ou inusitado, por se tratar de uma abordagem fundamentada em construtos teóricos já consagrados. Diante dessa constatação, a autora comenta que as Metodologias Ativas podem ser encaradas, no Ensino Médio, como ponto de partida para processos educacionais mais complexos.

Ademais, ressalva-se que os pesquisadores dos dois trabalhos recém citados entendem Metodologias Ativas como uma abordagem para engajar os alunos no processo de ensino e aprendizagem, possibilitando-lhes o centro das ações educativas, com o conhecimento sendo construído de forma colaborativa. Os dois trabalhos se embasam em Moran (2015, p. 4), cuja afirmação expõe que “as Metodologias Ativas são pontos de partida para avançar para processos mais elaborados de reflexão, de integração cognitiva, de generalização, de reelaboração de novas práticas”. Assim, percebe-se que as Metodologias Ativas estão cada vez mais ganhando espaço, tanto no sentido de aprendizagem quanto na ação do ensino, pois são ferramentas que possibilitam uma forte relação entre os sujeitos e entre esses e o conhecimento.

Nos demais trabalhos analisados ocorreram a aplicação da metodologia SAI em diferentes níveis: Ensino Fundamental, Ensino Médio, Ensino Médio Técnico, Graduação e para cursos destinados a professores, da Educação Básica e Ensino Superior. As aplicações ocorreram em todas as regiões do Brasil. Todavia, ressalva-se que dos onze trabalhos que realizaram de fato a aplicação da metodologia SAI, seis foram aplicados na região sul, o que corresponde a 54,5%

dos trabalhos. Os outros trabalhos dividem-se em dois na região Sudeste, dois na região Nordeste e um na região Norte. Dada a exposição geral sobre as questões norteadoras dos trabalhos, abaixo se apresenta a análise detalhada de cada um.

1.1 CATEGORIAS DE ANÁLISE

A análise dos treze trabalhos disponíveis gerou a presença de 4 categorias, de acordo com a Análise de Bardin, sendo: Potencialidades da SAI, Uso das Tecnologias Digitais, Metodologia da Pesquisa e Nível Escolar da aplicação da metodologia. As potencialidades apontam diagnósticos sobre o uso da SAI. O uso de Tecnologias Digitais, indispensável para a SAI, apresentam recursos didáticos relacionados a aplicação desta. O nível escolar de aplicação da SAI, identifica a tendência de público-alvo para essa metodologia. Por fim a metodologia da Pesquisa, indica a intencionalidade dos Trabalhos, indicando a ação das propostas destes.

Categoria 1 – Potencialidades da SAI

A categoria que aqui se expõe advém da importância de reconhecer as potencialidades, pontos positivos e limitações da metodologia SAI, para maior conhecimento dos professores e alunos da Educação Básica e Ensino Superior, bem como pela unanimidade dos trabalhos em citar as potencialidades da metodologia. Os trabalhos foram contundentes em verificar pontos positivos, assim como as limitações da metodologia tanto para alunos quanto para professores. Os onze trabalhos que relataram aplicações da metodologia SAI trouxeram resultados semelhantes, quando analisados individualmente. Os trabalhos foram unânimes em apontar as potencialidades e as dificuldades da aplicação da SAI, indiferente do contexto. Assim, os resultados, em geral, expressam que houve melhora no desempenho conceitual dos alunos, como citado nos trabalhos 7, 8 e 11 (Quadro 1), respectivamente dos autores Matos (2018), Iamamoto (2016) e Olczyk (2019).

Os trabalhos 3, 4, 5, 13 respectivamente dos autores Heringer (2017), Neto (2017), Carneiro (2019) e Dambrós (2019), revelaram maior interesse e motivação dos alunos pelo conteúdo estudado. Contudo, as principais dificuldades apontadas nos trabalhos foram a resistência de alguns alunos para a mudança de metodologia como citado no trabalho 10 da autora Serqueira (2017), bem como algumas

dificuldades de organização dos alunos com a inversão de atividades, apresentado nos trabalhos 4 e 11, respectivamente dos autores Neto (2017) e Olczyk (2019), necessitando de mediações por parte do professor para orientá-los e motiva-los.

Os trabalhos analisados que realizaram a aplicação da SAI, e que apontaram as potencialidades da metodologia, seguem no Quadro 2, onde se demonstra o programa em que foram desenvolvidos, o ano de publicação e, além do título numérico, a região do país. Nesse enlace, dos onze trabalhos analisados, sete são de Programas de Mestrado Profissional e quatro de Mestrado Acadêmico. Dos sete programas de Mestrado profissional, quatro (57%) pertencem à região Sul, um (14,3%) à região Centro-Oeste, um (14,3%) à região Norte e um (14,3%) à região Sudeste. Por sua vez, dos quatro trabalhos de Mestrado Acadêmico, dois pertencem à região Sul (50%), um à região Sudeste (25%) e um à região Centro-oeste (25%).

Quadro 2 – Potencialidades do uso da SAI em cada trabalho, juntamente com o Programa, ano de publicação e região relacionados.

PPG	Ano de publicação	Região	T	Potencialidade verificada
MA	2016	Sudeste (SP)	8	Maior desempenho de todos os alunos que participaram em relação aos que não se utilizaram da metodologia SAI.
MP	2017	Sul (PR)	2	Aprendizagem dos alunos de forma colaborativa, assim como maior dedicação e motivação dos alunos.
MP	2017	Centro-Oeste (MG)	3	A aplicação adaptada da SAI resolve limitações da metodologia.
MA	2017	Sul (RS)	4	Maior Interação dos alunos entre si e com o professor.
MA	2017	Sul (PR)	10	Maior Interação entre os alunos.
MA	2018	Centro-Oeste (DF)	7	Maior interação entre professores e estudantes para o desenvolvimento do conteúdo.
MP	2018	Norte (AM)	6	Houve crescimento significativo conceitual (verificado por notas) após a aplicação da metodologia.
MP	2018	Sul (PR)	12	Professores demonstraram grande interesse em aplicar a SAI por entender que essa metodologia instiga alunos a participar ativamente do processo.
MP	2019	Nordeste (RN)	5	Maior interação, interesse, conhecimento e motivação dos alunos pelo conteúdo estudado.
MP	2019	Sul (SC)	11	Maior conhecimento contextualizado do conteúdo estudado.
MP	2019	Sul (SC)	13	Maior entrosamento e dedicação entre os alunos e na resolução das atividades propostas

Legenda: PPG: Programa de Pós-Graduação; MA: Mestrado Acadêmico; MP: Mestrado Profissional
Fonte: dados da pesquisa, 2021.

Percebe-se, também, ao analisar o Quadro 2 que uma potencialidade comum nos trabalhos é o aumento da interação dos alunos entre si e com o professor com aplicação da SAI. A melhora no desempenho conceitual também

pode ser verificada nos trabalhos 6 e 8. Isso é perceptível porque na SAI, é proporcionado uma flexibilidade ao professor, que contribui significativamente para que as aulas sejam mais direcionadas para as necessidades de seus alunos, promovendo um espaço interativo, ativo e dinâmico.

Considerando o exposto, é possível compreender que entre os objetivos da inversão da sala de aula estão o desenvolvimento de competências individuais, de colaboração e de autoestudo, organização de autoaprendizagem, investigação, desenvolvimento do pensamento crítico e de aprender a aprender (SCHMITZ, 2016).

Nessa perspectiva, Moran (2016) considera a SAI um dos modelos mais interessantes da atualidade para mesclar tecnologia com metodologia de ensino, pois concentra no virtual o que é informação básica e, na sala de aula, atividades criativas e supervisionadas, uma combinação de aprendizagem por desafios, projetos, problemas reais e jogos.

Categoria 2 – Uso de Tecnologias Digitais

Nessa categoria apresenta-se as Tecnologias Digitais utilizadas nos trabalhos para desenvolver a pesquisa relacionada as Metodologias Ativas. Esta categoria emerge da necessidade do uso e do reconhecimento das Tecnologias Digitais, que são essenciais para aplicação de várias metodologias, como SAI, JiTT e *Peer Instruction* (PI), por exemplo. Todos os trabalhos detalharam quais e como utilizaram Tecnologias Digitais para execução da pesquisa.

Uma análise minuciosa das pesquisas demonstrou que a maior parte dos trabalhos se utiliza da plataforma do *YouTube* para hospedar ou indicar as videoaulas aos alunos no processo da SAI; logo, utilizam videoaula para as ações a serem realizadas em casa. Em alguns trabalhos os professores gravam e hospedam suas próprias videoaulas no *Youtube*, disponibilizando o *link* de acesso aos alunos, como os trabalhos 2,7 e 13. Em outros trabalhos os professores utilizam o *YouTube* para indicar videoaulas aos alunos de outros professores, como é o caso dos trabalhos 5 e 11.

Como principal mecanismo para a organização da rotina da metodologia SAI, verifica-se a utilização do aplicativo *WhatsApp*, onde os professores utilizam-no para orientar as atividades propostas para os alunos, disponibilizando *links* das

aulas e arquivos para leitura. Alguns trabalhos utilizaram para hospedar aulas, links e arquivos de texto outras plataformas. Especificando, os trabalhos 4 e 6 dos autores Neto (2017) e Moreira (2018), respectivamente, utilizaram a plataforma “Moodle”. O trabalho 1 do autor Schmitz (2016) utilizou *NTE Tube*. O trabalho 3 do autor Heringer (2017) utilizou a *Vimeo*, e por fim, o trabalho 10 da autora Serqueira (2017) e *Blackboard* utilizou a plataforma *BlackBoard*, com apoio da *Khan Academy*.

O Quadro 3 apresenta a condensação desses dados por ano, região e programa de Pós-graduação.

Quadro 3 – Tecnologias Digitais utilizadas em cada trabalho, juntamente com o Programa, ano de publicação e região relacionados.

PPG	Ano	Região	T	Tecnologias Digitais
MA	2016	Sudeste (SP)	8	MOOC (Massive Open <i>On-line</i> Courses)
MP	2016	Sul (SC)	1	NTE Tube
MP	2017	Sul (PR)	2	Youtube e Whatsapp
MA	2017	Sudeste (ES)	9	Não utilizou
MP	2017	Centro-Oeste (MG)	3	Maestrus e Vimeo
MA	2017	Sul (RS)	4	Moodle Live
MA	2017	Sul (PR)	10	Blackboard e Khan Academy
MP	2018	Centro-Oeste (DF)	7	YouTube, Whatsapp e Facebook
MP	2018	Norte (AM)	6	Moodle
MP	2018	Sul (PR)	12	Não utilizou
MP	2019	Nordeste (RN)	5	Youtube e Blog
MP	2019	Sul (SC)	11	Youtube e Whatsapp
MP	2019	Sul (SC)	13	Youtube e Whatsapp

Legenda: PPG: Programa de Pós-Graduação; MA: Mestrado Acadêmico; MP: Mestrado Profissional
Fonte: dados da pesquisa, 2021.

Os dados do Quadro 3 evidenciam que cinco dos treze trabalhos analisados convergiram *Youtube* e *WhatsApp* para execução da SAI, o que corresponde a 38,46% do total dos trabalhos. Aprofundando esses dados, quatro dos cinco trabalhos (80%) que utilizaram *Youtube* e *WhatsApp* para desenvolvimento da SAI pertencem à região Sul e todos à programa de Mestrado Profissional.

A partir dos dados expostos, realizou-se uma análise do uso de Tecnologias Digitais e SAI. Afinal, segundo Bergmann e Sams (2016), a SAI prevê o acesso ao conteúdo antes da aula pelos alunos e o uso sala de aula para esclarecimento de dúvidas e aprofundamento de conceitos, o que ocorre preferencialmente com o auxílio das Tecnologias Digitais. Logo, como não existe um modelo único de inversão, em aula o professor pode guiar atividades práticas diferentes ou possibilitar que alunos trabalhem em tarefas diferentes simultaneamente; que

trabalhem em grupos ou individualmente ou ainda que sejam avaliados, quando se sentem preparados. Bergmann e Sams (2012) apontam que a SAI não é sinônimo de vídeos *on-line* ou a substituição de professores por vídeos, pois são as interações e as atividades significativas presenciais são as mais importantes.

Alguns recursos de Tecnologias Digitais que podem ser utilizados para aplicação da SAI são: Vídeos, videoaulas, *Podcast*, Plataformas de ensino, Fóruns, questionários de autoavaliação e artigos. Essas Ferramentas são utilizadas em Ambientes Virtuais como *Moodle*, *Edmodo*, *Coursera* e *Khan Academy*, *Youtube*, *Telegram* e *Whatsapp* (SCHMITZ, 2016).

Todavia, ressalva-se que se percebe nos artigos uma dependência direta de um aplicativo de conversação rápida e direta com os alunos, o *WhatsApp*, bem como o *Youtube* para armazenamento dos vídeos. Ademais, percebe-se que a SAI pode se utilizar desses recursos digitais, mas estes não devem ser a essência para aplicação da metodologia, pois as potencialidades desejadas precisam ser independentes de apenas um recurso digital.

Categoria 3 – Metodologia da Pesquisa

A categoria “Metodologia da Pesquisa” emerge a partir da importância de entender a intencionalidade do trabalho e dos autores em relação a utilização da SAI, visto que a metodologia da pesquisa reflete na ação da proposta, na metodologia para análise de dados e nos resultados, conseqüentemente. Os trabalhos analisados apontaram e evidenciaram o tipo de pesquisa utilizada.

Nessa categoria, portanto, verifica-se o tipo de pesquisa metodológica que os autores utilizaram para o estudo de Metodologias Ativas. A pesquisa de abordagem qualitativa foi a mais utilizada pelos pesquisadores. Na maior parte dos trabalhos, os dados foram obtidos a partir de questionários, com questões abertas e fechadas, respondidas por alunos e professores, visando a opinião destes sobre a Metodologia Ativa utilizada, como apresentado nos trabalhos 2, 4, 10, 12 e 13. Em alguns trabalhos, os autores da pesquisa realizaram testes conceituais antes e após a aplicação da metodologia, visando verificar a evolução conceitual dos educandos, como citado nos trabalhos 6 e 8. As análises de dados se dividiram em softwares específicos, Análise Textual Discursiva e Análise de Conteúdo de Bardin, como se expõe no Quadro 4.

Quadro 4 – Tipo de Pesquisa de cada Trabalho, juntamente com o Programa, ano de publicação e região relacionados.

PPG	Ano de publicação	Região	T	Tipo de Pesquisa
MA	2016	Sudeste (SP)	8	Pesquisa de associação com interferência (PI)
MP	2016	Sul (SC)	1	Quali-quantitativa.
MP	2017	Sul (PR)	2	Qualitativa
MA	2017	Sudeste (ES)	9	Pesquisa Bibliográfica.
MP	2017	Centro-Oeste (MG)	3	Quali-quantitativa.
MA	2017	Sul (RS)	4	Qualitativa
MA	2017	Sul (PR)	10	Qualitativa
MP	2018	Centro-Oeste (DF)	7	Quantitativa
MP	2018	Norte (AM)	6	Quantitativa
MP	2018	Sul (PR)	12	Qualitativa
MP	2019	Nordeste (RN)	5	Pesquisa-Formação
MP	2019	Sul (SC)	11	Pesquisa Baseada em Design (PBD)
MP	2019	Sul (SC)	13	Qualitativa

Legenda: PPG: Programa de Pós-Graduação; MA: Mestrado Acadêmico; MP: Mestrado Profissional
Fonte: dados da pesquisa, 2021.

Do total de treze pesquisas analisadas, verifica-se que cinco são qualitativas, sendo todas na região Sul. Portanto, 38,46% das pesquisas analisadas são de abordagem qualitativas, sendo desse percentual 100% na região Sul, dividindo-se em 40% (duas pesquisas) no Paraná, 40% (duas pesquisas) em Santa Catarina e 20% (uma pesquisa) no Rio Grande do Sul. Verificando os diferentes tipos de pesquisas utilizadas, realizou-se uma breve diferenciação entre elas.

Pesquisa de Associação com Interferência – Esse tipo de pesquisa ocorre pela associação e relação entre duas variáveis. Parte-se de uma hipótese que direcione o caminho a seguir. Nesse caso, o foco não é a descrição, mas a relação entre as variáveis. Nessa pesquisa ocorre interferência do tipo causa e efeito, por meio de determinado mecanismo, de uma sobre a outra. A pesquisa de associação implica o estudo das variáveis e o teste de associação. Esse tipo de pesquisa conta no trabalho 8 da autora Iamamoto (2016), e se respalda referencialmente em (VOLPATO, 2011).

Pesquisa Bibliográfica – Esse tipo de pesquisa é realizado “a partir do levantamento de referências teóricas já analisadas, e publicadas por meios escritos e eletrônicos, como livros, artigos científicos, páginas de websites” (FONSECA, 2002, p. 32). As produções científicas sempre se iniciam com uma pesquisa bibliográfica, que permite ao pesquisador reconhecer o que já foi estudado sobre o assunto. Entretanto existem pesquisas científicas que se baseiam unicamente na pesquisa bibliográfica, procurando referências teóricas publicadas com o objetivo

de recolher informações ou conhecimentos prévios sobre o problema a respeito do qual se procura a resposta, como ocorre no Trabalho 9 do autor Cardoso (2017).

Pesquisa Formação – Nesse tipo de pesquisa o pesquisador “se entrelaça num feixe de relações recíprocas juntamente com o público pesquisado, e as experiências formativas tornam o desenrolar da pesquisa um campo fecundo de descobertas e aprendizagens mútuas” (SANTOS, 2005, p. 140). Essa pesquisa está contida no trabalho 5 do autor Carneiro (2019)

Pesquisa baseada em Design - A pesquisa baseada em design (PBD) é uma metodologia com característica intervencionista, que busca aliar aspectos teóricos da pesquisa em educação com a prática pedagógica, através da criação e aplicação de estratégias educacionais. É uma abordagem interdisciplinar, alinhada à pesquisa educacional, e considera que aprendizagem, conhecimento e contexto não são processos isolados (KNEUBIL; PIETROCOLA, 2017). Esse tipo de pesquisa foi encontrado no trabalho 5 da autora Olczyk (2019).

Pesquisa Quantitativa – Esse tipo de pesquisa interpreta que os dados obtidos podem ser quantificados. Como as amostras geralmente são grandes e consideradas representativas da população, os resultados são tomados como se constituíssem um retrato real de toda a população alvo da pesquisa. A pesquisa quantitativa se centra na objetividade (FONSECA 2002, p. 20). Esse tipo de pesquisa foi realizado pelos trabalhos 6 e 7 dos autores Moreira (2018) e Matos (2018), respectivamente.

Pesquisa Qualitativa - De acordo com Thiollent (2011) a pesquisa qualitativa não deixa de ser uma forma de experimentação em situação ao real, na qual os pesquisadores intervêm conscientemente. Os participantes não são reduzidos a cobaias e desempenham um papel ativo. Nas pesquisas qualitativas os dados analisados devem ser coletados de uma forma variada e proporcionar aos participantes da pesquisa exprimir suas opiniões em relação às questões levantadas. Conforme já citado esse tipo de pesquisa ocorreu cinco trabalhos, 2, 4, 10, 12 e 13.

Pesquisa Quali-Quantitativa – consiste na combinação das duas abordagens. Realiza-se uma parte qualitativa durante a pesquisa e depois a parte quantitativa. Os trabalhos 1 e 3, por exemplo, abordam esse tipo de natureza. Em especial, o Trabalho 3 por exemplo, do autor Heringer (2017), dividiu em: Os dados

para atender à abordagem quantitativa foram colhidos por meio de questionário disponibilizado na ferramenta google *Forms*. Para abordagem qualitativa, utilizou-se a observação participante.

Categoria 4 – Nível Escolar de aplicação da Metodologia

Nessa categoria, buscou-se apresentar o público alvo das pesquisas e em que disciplinas elas foram aplicadas. Os trabalhos englobaram estudantes do Ensino Fundamental, Ensino Médio, Graduação, Professores da Educação Básica e Ensino Superior. Embora os descritores da pesquisa na plataforma CAPES fossem “ensino de química”, apenas um trabalho teve a Metodologia Ativa relacionada a conteúdo dessa disciplina, cujo título é: *A sala de aula invertida aplicada na educação de jovens e adultos: estratégias para o ensino de química*.

Assim, dos dez trabalhos restantes analisados, três estão relacionados ao ensino da Matemática (3, 6 e 7), dois trabalhos ao ensino de Biologia (5 e 11), um (trabalho 3) a disciplina de curso de graduação: Desenho Auxiliado por Computador (CAD). Os demais foram aplicados sem utilizar uma disciplina em específico, por exemplo, utilizando a explicação da metodologia SAI para aplicar a metodologia, como nos trabalhos 1, 4, 8 e 10. Em especial, para compreender melhor as colocações, apresenta-se no Quadro 5 os objetivos gerais dessas pesquisas.

Quadro 5 – Indica o Público-alvo de cada trabalho, juntamente com o Programa, ano de publicação e região relacionados (continua)

PPG	Publicação	Região	T	Disciplina	Público Alvo
MA	2016	Sudeste (SP)	8	Nenhuma em específico;	Alunos de Graduação
MP	2016	Sul (SC)	1	Nenhuma em específico;	Professores de Graduação
MP	2017	Sul (PR)	2	Matemática	Alunos do Ensino Fundamental
MA	2017	Sudeste (ES)	9	Nenhuma em específico;	Professores do Ensino Médio (escolas públicas).
MP	2017	Centro-Oeste (MG)	3	Desenho Auxiliado por Computador.	Alunos de Graduação
MA	2017	Sul (RS)	4	Nenhuma em específico.	Alunos do Ensino Técnico.
MA	2017	Sul (PR)	10	Nenhuma em específico.	Professores do Ensino Médio
MP	2018	Centro-Oeste (DF)	7	Matemática	Alunos do Ensino Fundamental
MP	2018	Norte (AM)	6	Matemática	Alunos do Ensino Fundamental
MP	2018	Sul (PR)	12	Nenhuma em específico.	Professores Educação Básica (qualquer nível)

Quadro 5 – Indica o Público-alvo de cada trabalho, juntamente com o Programa, ano de publicação e região relacionados (conclusão)

PPG	Publicação	Região	T	Disciplina	Público Alvo
MP	2019	Nordeste (RN)	5	Biologia	Alunos do Ensino Médio
MP	2019	Sul (SC)	11	Biologia	Alunos do Ensino Médio
MP	2019	Sul (SC)	13	Química	Alunos do Ensino Médio

Legenda: PPG: Programa de Pós-Graduação; MA: Mestrado Acadêmico; MP: Mestrado Profissional
Fonte: dados da pesquisa, 2021.

Analisando o Quadro 5, percebe-se que dos treze trabalhos analisados, três foram destinados a alunos do Ensino Médio (5, 11 e 13), o que representa 23% do total, sendo dois trabalhos relacionados a disciplina de Biologia e um à Química. Desses três trabalhos, dois pertencem a região Sul, exclusivamente ao Estado de Santa Catarina, e um à região Nordeste.

Três trabalhos (2, 6 e 7) analisados tiveram como público alvo alunos do Ensino Fundamental – Anos Finais que representam também 23% do total, e todos relacionados a Disciplina de Matemática. Cada trabalho pertence a uma região do Brasil: Sul, Norte e Nordeste respectivamente. Verifica-se também três trabalhos destinados a professores do Ensino Médio (9, 10 e 12), que também representa 23% do total. Dois desses trabalhos pertencem a região Sul e um à região Sudeste.

CONSIDERAÇÕES SOBRE A BUSCA

A busca realizada por trabalhos que utilizam a SAI e a JiTT, encontrou-se aplicação apenas da SAI. A pesquisa mostrou que essa metodologia teve sua aplicação tanto na educação básica quanto no ensino superior, com foco nos estudantes, assim como em cursos de formação para professores. Ressalta-se a importância dessa divergência, pois amplia a atuação e o entendimento da SAI por parte dos alunos, dos professores e dos pais, tornando essa Metodologias Ativa mais constante, real e aplicável em escolas.

Em síntese, considerando todos os trabalhos analisados, e convergindo as categorias, percebe-se que a SAI é dominante na busca por Metodologias Ativas. As aplicações foram diversificadas entre os níveis educacionais, constando em Ensino Fundamental, Médio e Superior, assim como para formação de professores. A região com mais trabalhos na área foi a região Sul. Os trabalhos, em sua maioria, realizaram pesquisas qualitativas, utilizando-se de questionários para coletar a opinião dos alunos e professores. As potencialidades apresentadas nessa pesquisa apontam maior interações dos alunos entre si, com o professor e conteúdo

estudado. Com relação aos Programas de Pós-graduação, todos os trabalhos são referentes a Dissertações de mestrado.

Verificou-se que nenhum dos trabalhos analisados combinou as metodologias SAI e JiTT, foco de busca dessa pesquisa realizada no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES, demonstrando a relevância dessa pesquisa. Acredita-se que a busca por trabalhos científicos em demais plataformas e eventos, tanto nacionais quanto internacionais, por exemplo, podem solidificar mais a análise e o diagnóstico pretendido nesse texto, todavia, no Brasil, uma pesquisa sobre a fusão dessas metodologias ainda é inóvia. Logo, vale ressaltar que o número de artigos e os temas abordados ainda são insuficientes para reconhecer potencialidades da fusão entre a SAI e a JiTT.

Portanto, verifica-se a importância de trabalhos que combinem Metodologias Ativas, aumentando e qualificando a literatura disponível, servindo de referência para pesquisadores, professores e escolas. Afinal, acredita-se que a combinação de Metodologias Ativas almeja melhores resultados na aplicação, resolvendo possíveis problemas de cada metodologia, se aplicada individualmente e tornando o estudante mais ativo em sua aprendizagem.

AS METODOLOGIAS ATIVAS E OS PROCESSOS DE ENSINO E APRENDIZAGEM

Este capítulo tem como objetivo retomar contextos relacionados ao ensino de Química no Brasil e a aplicação de Metodologias Ativas. Sobre o ensino de Química será apresentado uma breve historicidade, as legislações vigentes, o objetivo da disciplina, as mudanças e as dificuldades no seu processo. A partir desse contexto, relacionar-se-á o ensino de química com as Metodologias Ativas, apresentado, também, a importância dessas nas práticas docentes, visando melhorias significativas nos processos de ensino e aprendizagem.

2.1 O ENSINO DE QUÍMICA NO BRASIL – REGULAMENTAÇÕES E OBJETIVO

Segundo Filgueiras (1990), o processo de institucionalização do Ensino de Ciências estruturado no Brasil foi longo, e foi estabelecido somente a partir do século XIX. No Ensino Secundário brasileiro, atual Ensino Médio, a Química começou a ser ministrada como disciplina regular somente a partir de 1931. O ensino de Química tinha por objetivos dotar o aluno de conhecimentos específicos, despertar-lhe o interesse pela ciência e mostrar-lhe a relação desses conhecimentos com o cotidiano (MACEDO; LOPES, 2002).

No entanto, com o passar dos anos, a relação entre conteúdo e cotidiano no ensino da química foi se distanciando e, com a reforma da educação promovida pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), nº 5.692 de 1971, pela qual foi criado o Ensino Médio. profissionalizante, o ensino de Química recebe um caráter majoritariamente teórico.

Em 20 de dezembro de 1996, a partir as premissas da LDB nº 9.394, nos estudos de Nascimento e colaboradores (2010), o Ministério da Educação e Cultura (MEC) lançava o Programa de Reforma do Ensino Profissionalizante, as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM) e os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM). A finalidade das DCNEM e dos PCNEM, basicamente, se concentrava na ideia de estabelecer para as escolas as diretrizes fundamentais da LDB nº 9.394/96, assegurando as mudanças por ela sugeridas no sistema educacional vigente. Em síntese, a primeira refere-se à implantação obrigatória, pois expressa detalhadamente as normas estabelecidas

pela Lei. Já os PCNEM são documentos que apresentam subsídios de natureza metodológica para auxiliar a implantação na sala de aula das mudanças propostas pela LDB (RICARDO; ZYLBERSZTAJN, 2007).

Em 2002, foram divulgados os PCN+ (Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais) direcionados aos professores e aos gestores de escolas. Esse documento apresenta diretrizes mais específicas sobre como utilizar os conteúdos estruturadores do currículo escolar, objetivando o aprofundamento das propostas dos PCNEM (BRASIL, 2002).

Segundo o que foi estabelecido nos PCN+ (BRASIL, 2002, p. 87), o aprendizado de Química no Ensino Médio

"[...] deve possibilitar ao aluno a compreensão tanto dos processos químicos em si quanto da construção de um conhecimento científico em estreita relação com as aplicações tecnológicas e suas implicações ambientais, sociais, políticas e econômicas". Dessa forma, os estudantes podem "[...] julgar com fundamentos as informações advindas da tradição cultural, da mídia e da própria escola e tomar decisões autonomamente, enquanto indivíduos e cidadãos".

Posteriormente, no ano de 2016, a partir da Medida Provisória nº 746, e em 2017 com a Lei nº 13.415/17, o Governo Federal alterou a redação LDB nº 9.394/96, em que um novo Ensino Médio passaria a ser ofertado com a nova proposta, a partir do ano de 2022. Em 2018, o Governo Federal divulgou a primeira versão da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) que trata da nova estrutura do Ensino Médio: carga horária por etapa, competências específicas, currículo, Formação Geral Básica e Itinerários Formativos (CARMO, 2021).

A Formação Geral Básica é a parte comum do currículo na qual todos os estudantes terão acesso aos conhecimentos essenciais para a sua formação integral e foi construída a partir da Base Nacional Comum Curricular. Itinerários Formativos compõem a parte flexível do currículo, onde os estudantes podem escolher o percurso da sua formação durante o Ensino Médio. A BNCC – Ensino Médio, orienta que “os itinerários devem garantir a apropriação do conhecimento cognitivo e uso de metodologias que favoreçam o protagonismo juvenil” (BRASIL, 2017, p. 478).

O ensino de Química está contemplado tanto na Formação Básica Geral quanto no Itinerários Formativos. A Química faz parte, juntamente com o de Física

e de Biologia, dos componentes curriculares que estão contemplados no itinerário formativo de Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Portanto, para um estudante aprofundar seus conhecimentos em química, ele deverá escolher o itinerário de Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Nessa área, as competências desejadas aos estudantes, segundo a BNCC (2017, p.539), são:

1. Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e/ou global; 2. Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis; e, 3. Analisar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

As competências se dividem em habilidades, dentre as quais expressam que conteúdos são relevantes para que os estudantes. Por meio delas, espera-se que promover o conhecimento crítico e melhorar a prática social dos estudantes no ensino básico.

2.2 O ENSINO DE QUÍMICA NO BRASIL – DIFICULDADES NO PROCESSO

O ensino de Química, segundo Macedo e Lopes (2002), tinha por objetivo maior dotar o aluno de conhecimentos específicos, despertar-lhe o interesse pela ciência e mostrar-lhe a relação desses conhecimentos com o cotidiano. Afinal, segundo Bedin (2021, p. 987), existem dois aspectos distintos e complementares que devem ser entendidos como objetivos no ensino de química: “i) fazer parte da formação integral do aluno, preparando-o para o exercício da cidadania; e, ii) servir de base para a formação sociocientífica do aluno, propiciando-lhe uma visão crítico-científica de mundo”.

Nesse campo, ressalta-se que há muito para ser explorado no ensino de química, pois essa ciência, construída por homens e por mulheres, encontra-se “presente na sociedade seja em produtos, medicamentos, alimentação, combustíveis, geração de energia, meio ambiente ou nas consequências para a

economia entre outros; logo, faz-se necessário que o cidadão tenha o mínimo de conhecimento químico para poder participar na sociedade tecnológica atual” (TRESPACH; GUNTZEL; BEDIN, 2016, p. 625).

Entretanto, a disciplina de Química, a cada nova diretriz, foi se transformando numa disciplina cada vez mais teórica e pouco contextualizada na educação básica. Corroborando Mortimer e colaboradores (2000) observaram que os currículos tradicionais têm enfatizado apenas aspectos conceituais da Química, transformando a química escolar em algo completamente distante de suas origens científicas e de qualquer contexto social ou tecnológico.

Conseqüentemente, muitos estudantes apresentam dificuldades no aprendizado de química. Na maioria das vezes, os conteúdos não se relacionam as questões cotidianas e relevantes na vida do estudante, sendo apenas conceitos abstratos. Segundo Pontes (2008), os conteúdos são trabalhados de forma descontextualizada, tornando-se distantes da realidade e difíceis de compreender, não despertando o interesse e a motivação dos estudantes.

De acordo com Carvalho e colaboradores (2007), os alunos consideram as disciplinas de Química e de Física como algo abstrato, não útil, e por isso de difícil compreensão. Em convergência, Bedin (2019, p. 102) expõe que “metodologias docentes que se concentram em cálculos matemáticos e memorização de fórmulas e nomenclatura de compostos, sem a validação de fenômenos e conceitos, infelizmente, ainda hoje, são tradicionais no ensino de química”.

Percebe-se que os alunos, muitas vezes, não conseguem entender o objetivo da disciplina de química, não são capazes de associar o conteúdo estudado com o cotidiano, tornando-se desinteressados pelo tema. Isto indica que este ensino está sendo feito de forma descontextualizada e não interdisciplinar (NUNES; ADORNI, 2010).

Segundo Sevia e colaboradores (2018), é essencial que o estudante assimile todo o contexto associado à disciplina, sendo então capaz de relacioná-la com fenômenos comuns do cotidiano. A falta de interesse decorre, principalmente, da metodologia de ensino tradicionalmente empregada, fundamentada na memorização de conceitos e regras de nomenclatura e na aplicação de fórmulas na resolução de problemas. De acordo com Merçon (2012), vive-se um ensino que os conceitos são vinculados exclusivamente ao preparo para concursos e

vestibulares desde a primeira série do Ensino Médio.

Nessa perspectiva, almeja-se que no ensino de Química exista mais contextualização, interdisciplinaridade, desenvolvimento cognitivo, valorização dos conhecimentos prévios, processos pedagógicos interativos, diálogo permanente entre professores e estudantes e trabalho coletivo, a fim de que haja o exercício crítico da cidadania (VYGOTSKI, 2001).

Verifica-se, portanto, a necessidade de falar sobre o ensino da química, priorizando os processos de ensino e aprendizagem de forma problematizada, relacionando o conteúdo à vida do aluno, com reconhecimento da importância socioeconômica da química, numa sociedade avançada, no sentido tecnológico (TREVISAN; MARTINS, 2006).

Em relação a esta dificuldade, Galiazzi e Gonçalves (2004) apontam que, para melhorar os processos ensino e aprendizagem, uma alternativa seria aumentar as atividades experimentais em laboratórios. Contudo, é de conhecimento que a maioria das escolas ainda não possui estruturas laboratoriais e a permanência da experimentação como elemento motivacional, com caráter ilustrativo, a qual não instiga o caráter científico da disciplina, não deve ser considerada.

Diante do exposto, entende-se que com novos tempos, novos desafios surgem e novos currículos, novos conhecimentos e novas metodologias são exigidas; logo, a escola nem sempre consegue acompanhar a intensa transformação pela qual passa a sociedade, tornando-se um lugar dissociado da realidade e pouco interessante (ROCHA; VASCONCELOS, 2016).

Nesse contexto, há a necessidade de priorizar metodologias de ensino e aprendizagem que tornem o aluno capaz de raciocinar e compreender a importância da disciplina de Química no cenário socioeconômico através da contextualização, da problematização e do diálogo entre pares e com o professor. As Metodologias Ativas podem contribuir para os processos de ensino e aprendizagem, tornando-os mais eficazes, buscando maior problematização e contextualização dos conceitos trabalhados na escola, assim como maior interação entre os estudantes e os professores.

Sobre os processos de ensinar e aprender, entende-se que são conceitos indissociáveis, visto que ninguém pode afirmar que “ensinou, mas o aluno não

aprendeu”. Segundo Kubo e Botomé (2008) ensinar define-se por obter aprendizagem do aluno e não pela intenção (ou objetivo) do professor ou por uma descrição do que ele faz em sala de aula. A relação entre o que o professor faz e a efetiva aprendizagem do aluno é o que, mais apropriadamente, pode ser chamado de ensinar. Nesse sentido, ensinar é o nome da relação entre o que um professor faz e a aprendizagem de um aluno, ou seja, a sua internalização e sua assimilação cognitiva.

Nesse sentido Morán (2015) cita que a melhor forma de aprender é combinando equilibradamente atividades, desafios e informação contextualizada. Logo, as Metodologias Ativas são pontos de partida para avançar na promoção de processos mais avançados de reflexão, de integração cognitiva, de generalização e de reelaboração de novas práticas.

2.3 METODOLOGIAS ATIVAS

As Metodologias Ativas, segundo Valente (2018) constituem alternativas pedagógicas que colocam o foco dos processos de ensino e aprendizagem no aprendiz, envolvendo-o na aprendizagem por descoberta, investigação ou resolução de problemas. Em convergência, Moran (2016) cita que as metodologias são diretrizes que orientam a partir da abordagem docente o desenvolvimento dos processos de ensino e aprendizagem, que se concretizam em estratégias, abordagens e técnicas concretas, específicas e diferenciadas.

Segundo Oliveira e colaboradores (2012) as Metodologias Ativas, por exemplo, atuam substituindo os métodos tradicionais através da inserção do aluno como principal instrumento no processo. O objetivo é tornar o estudante como protagonista do seu próprio processo de aprendizagem. Nas Metodologias Ativas de aprendizagem, o aprendizado se dá a partir de problemas e de situações reais; os mesmos que os alunos vivenciarão depois na vida profissional, de forma antecipada, durante o curso (MORÁN, 2015).

Mitre e colaboradores (2008) explicam que as Metodologias Ativas utilizam a problematização como estratégia de ensino e de aprendizagem, com o objetivo de alcançar e de motivar o discente, pois diante do problema, ele se detém, examina, reflete, relaciona a sua história e passa a ressignificar suas descobertas. Em comunhão, Valente (2018) explica que as situações vivenciadas neste método

devem proporcionar ao aluno a construção do pensamento e do conhecimento, bem como aprimorar a relação aluno-professor e aluno-aluno, além de desenvolver a capacidade crítica e senso comum de diversas situações. Metodologias Ativas podem ser encaradas no Ensino Médio como ponto de partida para processos educacionais mais complexos (CARDOSO, 2017).

De acordo com Torres e Irala (2007) Metodologias Ativas também proporcionam ao aluno com deficiência e aos seus colegas sem deficiência a interação e a integração, em turmas regulares no ambiente escolar, melhorando a aprendizagem de ambos os grupos. Nessas as metodologias, professores atuam como orientadores, supervisores e facilitadores do processo de aprendizagem, e não apenas como a fonte única de informações e conhecimentos (BARBOSA; MOURA, 2013).

As Metodologias Ativas podem ser realizadas por meio da PBL – *Problem-Based Learning* (aprendizagem baseada na resolução de problemas); a POL – *Project-Oriented Learning* (aprendizagem baseada em projetos); a PI – *Peer Instruction* (aprendizagem em pares); a TBL – *Team-Based Learning* (aprendizagem em equipe) e a JITT – *Just-in-Time Teaching* (ensino “sob-medida”) e *Flipped Classroom* (sala de aula invertida) (OLIVEIRA et al., 2012).

O ambiente físico das salas de aula pode ser redesenhado dentro dessas Metodologias Ativas, sendo mais centrada no aluno. As salas de aula podem ser estruturalmente mais funcionais, com novas disposições das carteiras, do quadro, facilitando atividades de grupo, de plenário, individuais e com conexão com a internet. Segundo Magalhães e Mascarenhas (2021), o grande desafio Metodologias Ativas é conseguir a compreensão dos estudantes com relação a suas atribuições nessas metodologias.

Segundo Ferrarini e colaboradores (2019), aprender de forma ativa envolve a atitude e a capacidade mental de o aluno buscar, processar, entender, pensar, elaborar e anunciar, de modo personalizado, o que aprendeu. Contudo, os estudantes, em sua maioria, têm internalizado o papel passivo no aprendizado, isto é, assistir aulas expositivas e realizar testes a partir dos conceitos. Entretanto, quanto mais estudos e mais aplicações dessas Metodologias Ativas, mais mudanças ocorrerão na educação e, com isso, a possibilidade de uma aprendizagem mais significativa para os estudantes possa ocorrer.

O engajamento do aluno em relação as novas aprendizagens, pela compreensão, pela escolha e pelo interesse, é condição essencial para ampliar suas possibilidades de exercitar a liberdade e a autonomia na tomada de decisões em diferentes momentos do processo que vivencia, preparando-se para o exercício profissional futuro. Afinal, nesse desenho as Metodologias Ativas têm o potencial de despertar a curiosidade à medida que os alunos se inserem na teorização e trazem elementos novos, ainda não considerados nas aulas ou na própria perspectiva do professor. (BERBEL, 2011).

2.3.1 Tipos de Metodologias Ativas – Alguns Exemplos

As Metodologias Ativas podem ser executadas sob diversas estratégias de ensino e aprendizagem. As principais são:

Estudo de Caso: Nessa metodologia o estudante é levado à análise de problemas e tomada de decisões. O caso pode ser real, fictício ou adaptado da realidade. Os alunos empregam conceitos já estudados para a análise e conclusões em relação ao caso. Pode ser utilizado antes de um estudo teórico de um tema, com a finalidade de estimular os alunos para o estudo. O estudo de caso é recomendado para possibilitar aos alunos um contato com situações que podem ser encontradas na profissão, e habituá-los a analisá-las em seus diferentes ângulos antes de tomar uma decisão (BERBEL, 2011).

Aprendizagem baseada em problemas: Também conhecida pela sigla PBL, iniciais do termo em inglês *Problem Based Learning*. Conforme Sakai e Lima (1996), ela se desenvolve com base na resolução de problemas propostos, com a finalidade de que o aluno estude e aprenda determinados conteúdos. A PBL mais ampla propõe uma matriz não disciplinar ou transdisciplinar, organizada por temas, competências e problemas diferentes, em níveis de complexidade crescentes, que os estudantes deverão compreender e equacionar com atividades em grupo e individuais. Cada um dos temas de estudo é transformado em um problema a ser discutido em um grupo tutorial que funciona como apoio para os estudos.

Aprendizagem baseada em projetos: É uma metodologia de aprendizagem em que os alunos se envolvem com tarefas e desafios para resolver um problema ou desenvolver um projeto que também tenha ligação com a sua vida fora da sala de aula. No processo, eles lidam com questões interdisciplinares,

tomam decisões e agem sozinhos e em equipe. Por meio dos projetos, são trabalhadas também suas habilidades de pensamento crítico, criativo e a percepção de que existem várias maneiras para a realização de uma tarefa, tidas como competências necessárias para o século XXI. Os alunos são avaliados de acordo com o desempenho durante e na entrega dos projetos; essa abordagem adota o princípio da aprendizagem colaborativa, baseada no trabalho coletivo. Buscam-se problemas extraídos da realidade pela observação realizada pelos alunos dentro de uma comunidade, onde os alunos identificam os problemas e buscam soluções para resolvê-los (MORAN,2018).

Ensino Híbrido: Proposta híbrida começa pela utilização de dois ambientes: o virtual e presencial. Essa combinação necessita do uso das Tecnologias Digitais e caracteriza-se pela organização de uma programação de estudos onde os alunos realizam atividades por meio da internet no lugar e momento que escolherem sem ser na sala de aula e, atividades presenciais em sala de aula com os professores e colegas de turma. As atividades híbridas também podem ocorrer por meio de estações organizadas pelo professor. Em grupos ou individualmente, os alunos alternam atividades *on-line* no computador ou tablets e celulares com atividades convencionais. É determinado um tempo para que fiquem em cada estação então vão trocando as posições. Normalmente as atividades propostas são colaborativas e tem o seu desfecho coma socialização dos trabalhos realizados sempre contando com a mediação do professor.

Allen e Seaman (2010) destacam que para que o ensino seja considerado híbrido, algumas porcentagens de tempo dedicadas a atividades remotas devem ser obedecidas. Por exemplo, é considerado ensino presencial aquele que conta com somente 0 a 29% de conteúdo *on-line*; já o ensino híbrido é aquele onde há de 30% a 79% das atividades realizadas de forma *on-line*; por fim, no ensino a distância mais de 80% das atividades são realizadas remotamente.

De acordo com Schiehl e Gasparini (2016), o ensino híbrido pode ser realizado sob modelos diferentes. Algumas possibilidades são: Suplementar, Laborat[orio Rotacional, Rotação por Estacoes, Híbrido Colaborativo, Grupo Dual-colaborativo. O Quadro 6 apresenta cada um desses modelos com sua respectiva descrição para a sua aplicação.

Quadro 6 – Possibilidades de Ensino Híbrido

Modelo	Descrição
Suplementar (face to face + on-line)	O estudante trabalha em sala de aula, com atendimento do professor, e posteriormente continua com seus estudos em ambientes virtuais.
Laboratório Rotacional	Desenvolve atividades em uma sala de aula tradicional e as atividades <i>on-line</i> são produzidas na sala de aula informatizada
Rotação por Estações	O estudante desenvolve uma rotina de estudos em sala de aula com acompanhamento do professor presencial e em ambientes virtuais com auxílio de professor <i>on-line</i> .
Híbrido colaborativo	Caracteriza uma comunicação de sala de aula com apoio do professor aos estudantes presenciais e remotos. Através do uso de ferramentas integradas à uma plataforma de aprendizagem os estudantes híbridos podem estabelecer uma comunicação síncrona e assíncrona, usando e-mail, fóruns de discussão e blogs. Podem trabalhar de forma colaborativa em projetos por disciplina.
Grupo dual-colaborativo	Utilizando o portfólio eletrônico de grupos (PEG) um grupo de estudantes e um facilitador trabalham com a construção de saberes em cenários protegidos e controlados. O projeto usa vídeos situações simuladas práticas ou situações problemas para discutir assuntos e posteriormente postam no ambiente PEG para que outros estudantes interajam e colaborem nas discussões.

Fonte: Schiehl e Gasparini (2017, p. 6)

Por meio da análise do Quadro 6, pode-se verificar que o Ensino Híbrido possui subdivisões e, de acordo com a realidade da escola, o professor pode utilizar essas possibilidades visando a interação, a autonomia e a compreensão dos conceitos por partes dos estudantes. Visando verificar qual modelo de Ensino Híbrido é mais utilizado nas escolas brasileiras, Schiehl e Gasparini (2016), por meio de mecanismos de busca acadêmica, encontraram 3010 trabalhos que abordavam o Ensino Híbrido. Os autores, após critérios de inclusão e exclusão, selecionam 32 trabalhos. Dentre os modelos existentes nos trabalhos analisados, o Suplementar foi o mais utilizado, pelas suas características de complementar o ensino tradicional de sala como uma ou outra ferramenta *on-line*.

Instrução por Pares: metodologia que oportuniza aos estudantes a discussão de ideias e o compartilhamento de respostas a perguntas em sala de aula, onde também têm oportunidades para interações adicionais com seu professor. Ao implementar a instrução por pares, os professores têm muitas opções a fazer sobre o design do grupo, o formato da tarefa e a classificação, entre outros. O professor faz uma pergunta com opções discretas e dá aos alunos a chance de considerar e registrar suas respostas individualmente, por meio de aplicativos, como Google *Forms* por exemplo, em que o professor acessa a estatística de erros

e acertos. Os alunos, então, discutem suas respostas com os colegas-vizinhos, explicando seu raciocínio, antes de terem a chance de votar novamente. Finalmente, o instrutor discute a resposta à pergunta, muitas vezes solicitando a opinião da classe (KNIGHT; BRAME, 2018).

Embora os professores podem variar a implementação exata desse processo – às vezes eliminando o processo de votação individual, às vezes usando cartões coloridos ou um levantamento de mãos em vez de *clickers* – o processo geral é uma adaptação da técnica *think-pair-share* (CROUCH; MAZUR, 2001).

Gamificação: A gamificação é baseada no uso de elementos do *design* de videogame em contextos que não são jogos, visando, assim, tornar um produto, serviço ou aplicativo mais divertido, atraente e motivador (DETERDING et al., 2011). A gamificação é uma transposição dos elementos constituintes dos jogos (digitais) para uma atividade didática orientada, mas ela não é um jogo. Segundo Fabricatore e López (2014), corresponde ao uso de mecanismos de jogos orientados ao objetivo de resolver problemas práticos ou de despertar engajamento em um público específico.

Sala de Aula Invertida: A SAI é uma modalidade de *e-learning* na qual o conteúdo e as instruções são estudados *on-line* antes de o aluno frequentar a sala de aula, que agora passa a ser o local para trabalhar os conteúdos já estudados, realizando atividades práticas como resolução de problemas e projetos, discussão em grupo, laboratórios, etc. A inversão ocorre quando no ensino tradicional a sala de aula serve para o professor transmitir informação para o aluno que, após a aula, deve estudar o material que foi transmitido e realizar alguma atividade de avaliação para mostrar que esse material foi assimilado. Na abordagem da SAI, o aluno estuda antes da aula, e essa se torna o lugar de aprendizagem ativa, onde há perguntas, discussões e atividades práticas. O professor trabalha as dificuldades dos alunos, ao invés de apresentações sobre o conteúdo da disciplina (EDUCAUSE, 2012).

Just-in-Time Teaching: Na tradução direta Ensino sob Medida (EsM), é uma Metodologia Ativa desenvolvida por Gregory M. Novak (1999). O método utiliza três etapas principais: a tarefa de leitura, a análise das tarefas de leitura e desenvolvimento da aula por parte do professor e o momento expositivo/argumentativo em aula (ARAUJO; MAZUR, 2013).

Trata-se de uma metodologia que promove um estudo antecipado às aulas de forma assíncrona, onde os alunos estudam em casa com um material disponibilizado pelo professor, juntamente com perguntas sobre o conteúdo. Os alunos respondem as questões e o professor analisa as respostas antes da aula presencial. A partir das respostas, o professor planeja a próxima aula, retomando os pontos mais deficitários pelos estudantes, tornando a aula mais produtiva, pois sabendo o que os alunos não compreenderam ele tem a oportunidade de esclarecer melhor as dúvidas e aprofundar o conteúdo, assim como promover mais momentos de interação entre os estudantes.

2.4 O PAPEL DOS PROFESSORES E DOS ESTUDANTES NAS METODOLOGIAS ATIVAS

Na Metodologia Ativa, o professor passa do papel de detentor dos saberes para aquele que estimula o aluno a buscar o seu próprio conhecimento, além de instruí-lo sobre como fazê-lo. Berbel (2011) afirma que nas Metodologias Ativas o papel do docente ganha um status de relevância, uma vez que lhe acrescenta responsabilidades quando comparadas aos estilos de trabalho convencionais. Segundo essa autora, os professores devem estabelecer condições básicas para o surgimento do estilo motivacional para promover a autonomia dos alunos.

Um dos principais desafios encontrados na formação docente diz respeito ao deslocamento da centralidade dos processos de ensino e aprendizagem do professor para as necessidades de aprendizagem dos estudantes. Com o deslocamento da centralidade do processo de ensino, do saber do professor para a identificação das necessidades de aprendizagem dos educandos, os desafios e conquistas nessa atuação docente requerem investigação (LARA et al., 2019).

Essa aprendizagem recorre a um professor que possa andar ao lado e à frente de seus alunos, impulsionando-os a ter iniciativa, servindo de mediador, uma vez que o aluno é idealizador da sua aprendizagem, instigado pela curiosidade, pela descoberta e pela determinação na resolução de questões que consideram o seu papel como sujeito ativo no processo (ALMEIDA; BATISTA, 2013).

O uso de Metodologias Ativas ao romper com a passividade no processo, exigindo maior interação e autonomia dos estudantes, cria uma dinâmica diferente de aprendizagem. O professor, ao mesmo tempo em que contribui para o

enriquecimento do conteúdo das aulas, precisa dominar estratégias e técnicas que permitam ao grupo atingir os objetivos de forma eficiente. Nesse desenho, segundo Gaetta e Masetto (2010), é necessário criar e sustentar um ambiente de troca de ideias, conhecimentos e experiências que permitam estabelecer elos entre estudos acadêmicos, comportamentos, vivências, habilidades humanas e profissionais além de desenvolver atitudes, valores e aspectos afetivos e emocionais.

Portanto, é indispensável o professor atualizar-se e estar apto a usar a linguagem do mundo globalizado, estando atento às Metodologias Ativas e àquilo que possa despertar o interesse do aluno, tarefa que requer cuidado com o outro e percepção da realidade em que está encaixado, avaliando os impedimentos e propondo novos desafios. Assim, segundo Borges e Alencar (2014), é fundamental que o professor participe do processo de repensar a construção do conhecimento, na qual a mediação e a interação são os pressupostos essenciais para que ocorra aprendizagem; o papel do professor é ajudar os alunos a irem além de onde conseguiram chegar sozinhos. Até alguns anos atrás, ainda fazia sentido que o professor explicasse tudo e o aluno anotasse, pesquisasse e mostrasse o quanto aprendeu (MORAN, 2015).

Com relação ao papel dos estudantes em Metodologias Ativas, Bergmann e Sams (2016) comentam que esses precisam enxergar o professor como mentor e guia, e não como sábios, cujos conhecimentos são inalcançáveis. Os alunos precisam estar abertos para aceitar e adquirir novos conhecimentos; precisam ser pessoas que acreditam que estão em um constante processo de aprendizagem, buscando respostas, pesquisando e questionando sobre o desconhecido (MORAN, 2012).

Por fim, Mattar (2010, p. 15) destaca que os alunos precisam desenvolver habilidades como: “saber trabalhar em grupo, colaborar, compartilhar, inovar, ser criativo, saber resolver problemas, saber filtrar a informação, saber tomar decisões rápidas, e lidar com a tecnologia”. Além disso, outras habilidades como reconhecimento, decodificação, gerenciamento de múltiplas informações, interpretação, projeções de narrativas e coletividade através das interações sociais são extremamente necessárias para o aluno do futuro, no entanto, tais habilidades, na maioria das vezes, não são ensinadas na escola.

Quando 7 – Comparação entre atribuições aos professores e aos estudantes no uso de Metodologias Ativas

	Metodologias Tradicionais	Metodologias Ativas
Professores	<ul style="list-style-type: none"> - Detentores do conhecimento - Centro do processo - Professor decide os pontos mais relevantes do ensino. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mediadores do conhecimento - Descentralizado - Professor, juntamente com os estudantes decidem os pontos de interesse no ensino.
Estudantes	<ul style="list-style-type: none"> - Passivos - Recebem a informação pronta e apenas devem memoriza-las. - Não decidem quais serão os pontos de maior interesse na aprendizagem. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ativos - Centro do processo - Buscam a informação - Decidem, junto com o professor, os pontos de maior interesse.

Fonte: Os autores, 2021.

2.5 AS TECNOLOGIAS DIGITAIS E AS METODOLOGIAS ATIVAS

O conceito de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC), segundo Gewehr (2016), é utilizado para expressar a convergência entre a informática e as telecomunicações, agrupando ferramentas computacionais e meios telecomunicativos, como rádio, televisão, vídeo e internet, que facilitam a difusão das informações.

Com o avanço e o desenvolvimento tecnológico, surge então outro termo, Tecnologias Digitais da Informação e da Comunicação (TDIC), o qual, segundo Kensky (2012), expõe que são equipamentos eletrônicos que baseiam seu funcionamento em uma linguagem com códigos binários, por meio dos quais é possível, além de informar e comunicar, interagir e aprender. Nesse contexto, essas tecnologias podem ser resumidas em Tecnologias Digitais (TD). A partir desse momento apenas a nomenclatura TD será utilizada.

Tal fenômeno manifesta-se, por exemplo, no surgimento do *Youtube*, do *Rumble*, da *Twitch*, do *Facebook*, do *Instagram*, do *Twitter*, do *Spotify*, da *Wikipédia* e de plataformas de streaming de vídeo, como a *Netflix*, a *Amazon Prime* e a *Disney+*, a aplicativos como o de interação, como *Whatsapp*, *Telegram*, *ClubHouse*, dentre outros.

O reconhecimento da importância do uso das TD na escola está contido na nova Base Nacional Comum Curricular (BNCC), a qual cita como competência geral da educação básica que os estudantes devem ter contato e produzir conhecimentos alinhados as TD:

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 (BRASIL, 2017).

As TD podem ser utilizadas na educação para melhorar a estrutura pedagógica escolar, auxiliando o professor na organização de materiais e conteúdo. Além disso, as TD podem propiciar a criação de espaços e atividades dentro da instituição de ensino, como o uso de vídeos nas aulas e o desenvolvimento de atividades em laboratórios de informática ou ambientes virtuais (MORAN, 2012).

Essas tecnologias modificam a definição de sala de aula e dos espaços de aprendizagem. A sala de aula com ambientes virtuais de aprendizagem abre a escola para o mundo e traz o mundo para dentro da escola. A partir desse contexto, as metodologias docentes que usufruem das TD, por exemplo, descentralizam o papel do professor e expandem o conceito de espaços de aprendizagem, mostrando-se condizentes com a sociedade.

Nas últimas décadas, de acordo com Schneider (2020), a TD passou de algo complementar para algo essencial, e influencia diversos aspectos da vida em sociedade. *Notebooks*, *Tablets*, Celulares e a Internet são ferramentas que se popularizaram em todo mundo a partir dos anos 2000. Em convergência, Ugarte (2008) afirma que por meio das TD a comunicação passa a ser efetivada por diferentes formatos, como as videoaulas ou *podcasts*, e se estende ao uso de aplicativos e redes sociais. Segundo Buckingham (2008), os meios digitais têm enorme potencial para o ensino, mas é difícil realizar esse potencial se eles são considerados apenas tecnologias, e não formas de cultura e de comunicação; logo, é preciso inserir o conceito de Cultura Digital.

Segundo Kenski (2018) a expressão “Cultura Digital” incorpora inovações e avanços nos conhecimentos proporcionados pelo uso das TD e as conexões em rede para a realização de novos tipos de interação, comunicação, compartilhamento e ação na sociedade. Pensando nos processos envolvidos nessa cultura digital, Bortolazzo (2016) explana que, sob sua visão, as tecnologias só tomam o espaço que possuem em virtude do significado cultural que lhes foi dado. Nesse sentido, é fundamental focar a interação, pois que é ela que molda as

nossas ações sobre a tecnologia e não o contrário.

A cultura digital pode ser promovida na escola pelas Metodologias Ativas. Como expressa Heinsfeld e Pischetola (2017, p. 1356) a utilização das tecnologias em sala de aula “não se limitaria à utilização da mídia como recurso didático, mas, sim, como viabilizadora da problematização das narrativas que dão sentidos à cultura vigente”.

Para Correa e Boll (2019), as Metodologias Ativas surgem, então, como a possibilidade de engajar estudantes no ritmo e na construção de sua aprendizagem em tempos especialmente de cultura digital e mídias móveis. As consequências de tais mudanças alcançam a escola, e, portanto, o professor não pode ignorar essas mudanças, e nem suas implicações para o processo educativo (SILVA et al. 2011).

Logo, a escola, que possui responsabilidade na formação ética, científica e tecnológica do estudante, segundo Bedin e Del Pino (2017a), não pode desassociar-se da realidade, e conseqüentemente da tecnologia relacionada. Ao acompanhar essa evolução tecnológica, a escola precisa incorporar novas linguagens e seus modos de funcionamento, desvendando possibilidades de comunicação para uma participação mais consciente na chamada cultura digital (BRASIL, 2018).

De acordo com Schmitz (2016), as TD, tendo a Internet como alicerce, aparecem como recursos para novas estratégias de ensino, novas práticas pedagógicas. É preciso, usando tecnologias, construir uma cultura de inovação na educação, de transição da lógica de distribuição de informação para a de construção e interação. Portanto, as TD apontam grandes desafios para a educação, dentre os mais marcantes a necessidade de as escolas propiciarem o desenvolvimento das habilidades necessárias à atuação cidadã em sociedade e a as potencialidades das redes digitais (HEINSFELD, 2017).

Magalhães e Mascarenhas (2022) afirmam que aproveitar as TD devem estar entre as prioridades nas escolas, uma vez que os alunos se tornaram midiáticos, consumindo-as frequentemente. Assim, a TD é vista como uma ferramenta importante a ser utilizada no processo educativo, de modo a aproximar-se da realidade dos alunos, gerando aproximação com o mundo da ciência. Os recursos tecnológicos digitais são ferramentas que podem contribuir para o

desenvolvimento social, econômico, cultural e intelectual. Segundo Stinghen (2016) podem inovar e contribuir positivamente no processo de educação, sendo um instrumento de aprendizagem. Os aplicativos digitais podem ser o meio condutor para a atividade proposta. Por exemplo, numa atividade em que o professor precisa avaliar o rendimento de conceito da turma, aplicativos como *Google Forms* pode trazer estatisticamente um resultado mais preciso. O aplicativo *Kahoot*, por outro lado, pode gerar maior interação na hora dos alunos aplicarem seus conceitos, devido a dinâmica dessa ferramenta.

Para Silva e Ferreira (2014), a tecnologia pode permitir que a escola esteja integralmente na vida do educando, em diferentes ambientes ou espaços de aprendizagem. O ensino aplicado aos alunos dentro da escola é insuficiente para mudar a convivência em sociedade. O aluno precisa desenvolver mais habilidades que o tempo na escola permite, como conhecimento científico, socialização, responsabilidade, liderança, entre outras.

Moran (2016) aponta que estas as TD trazem enormes desafios, porque descentralizam os processos de gestão do conhecimento, pois o espaço de aprendizagem se prolifera, e o educando decide o melhor horário e local para o estudo. As formas de ensinar e de aprender se modificam, colocando o professor como mediador, como organizador de processos mais abertos e colaborativos. Assim, compreende-se que as TD possuem uma importância significativa para o ambiente escolar e são consideradas uma ferramenta de suma importância para os processos de ensino e aprendizagem, porque provocam mudanças de comportamento, favorecem a construção cooperativa e colaborativa do saber e interferem na produção do conhecimento do aluno (SILVA, 2011).

Entretanto apesar de as tecnologias serem importantes, de acordo com Valente (2014), elas não garantem, exclusivamente, a aprendizagem, pois o conhecimento construído é o produto do processamento, da interpretação e da compreensão da informação. Para Reis, Leite e Leão (2017), a inserção das tecnologias nas escolas não deve ser vista como uma solução para todos os problemas da educação, mas como um recurso que deve ser somado aos processos de ensino e aprendizagem, buscando melhores resultados e experiência para os estudantes. Portanto, percebe-se que o educador continua tendo um papel fundamental, mediando o conhecimento do educando, auxiliando-o na

interpretação das informações e contribuindo para que ele traduza os conhecimentos e aplique em sua realidade. O professor assume papel pujante de mediador/orientador/facilitador em práticas baseadas nas Metodologias Ativas, estimulando a crítica e reflexão dos estudantes (LEITE, 2020).

A partir desse contexto, percebe-se a importância das TD no ambiente escolar e as vantagens que o uso desses recursos pode gerar nas metodologias de ensino. As Metodologias Ativas, cujo foco é tornar o estudante protagonista do seu conhecimento, podem utilizar-se das TD, como grande complemento para suas aplicações em sala de aula. É necessário reconhecer que Metodologias Ativas não são TD, assim como não são exclusivamente dependentes dessas, como, por exemplo, a Aprendizagem Baseada em Projetos e o Estudo de Caso já existiam antes das TD. (FERRARINI, 2019).

Assistir videoaulas e responder a questões objetivas, ainda que por meio digital, são atividades típicas das metodologias tradicionais, ou seja, aquelas ainda centradas na figura detentora do professor e na transmissão do conhecimento. As atividades escolares ao se utilizarem das TD, devem priorizar a autonomia, desenvolvimento conceitual, interação entre aluno/aluno e aluno/professor. Aplicativos como o *Kahoot*, o *Plickers*, o *Jumble* e *Phet* podem gerar mais envolvimento dos estudantes com o conteúdo e instigar mais interação entre eles, assim, ao fomentarem o desenvolvimento dos estudantes, colocando-os como protagonistas do processo, essas TD estariam auxiliando ou complementando as Metodologias Ativas empregadas pelo professor.

Algumas das Metodologias Ativas, como SAI e JiTT, podem ser aplicadas sem recursos digitais, entretanto têm sua aplicação otimizada e facilitada quando se utiliza recursos tecnológicos alicerçados. As TD aprimoram e maximizam o trabalho do professor e a visualização em tempo real pelos alunos. Reitera-se que, apenas o uso das TD não possibilita conceituá-las como Metodologias Ativas, apenas como recursos que contribuem para as metodologias. Essa aproximação é importante e necessária na atualidade em qualquer prática pedagógica, para que os processos educacionais estejam conectados ao uso de recursos tecnológicos atuais, criados ou não com fins educacionais.

SALA DE AULA INVERTIDA E JUST-IN-TIME TEACHING: UM CASO ESPECÍFICO NO CONTEÚDO DE SOLUÇÕES

Nesse capítulo aprofundar-se-á os conceitos relacionados as duas Metodologias Ativas que serão fundidas e aplicadas em sala de aula, a SAI e JiTT. Para tanto, enfatiza-se as especificidades de cada uma e a possibilidade da fusão entre elas, trazendo elementos para o ensino do conteúdo “Soluções”.

3.1 METODOLOGIA SALA DE AULA INVERTIDA (SAI)

Nos Estados Unidos, país onde surgiu a proposta pedagógica de se inverter as estratégias tradicionais das aulas, os termos utilizados para essa metodologia são *inverted classroom*, *flipped classroom*, *flipped teaching* ou *flip teaching*, *reverse teaching*, *flipping the classroom* ou *flip the classroom*. O termo em português que será utilizado nessa dissertação é o mais propagado e usual entre os brasileiros: Sala da Aula Invertida (SAI).

A SAI, também designada como “*Flipped Classroom*”, surgiu da iniciativa de dois professores norte-americanos, Jonathan Bergmann e Aaron Sams, da área de Química. Esses dois professores, em uma escola rural do Colorado (EUA), possivelmente, foram os primeiros a aplicar uma versão da SAI e contribuir para uma nova metodologia, uma estratégia para professores e alunos na maximização dos processos de ensino e aprendizagem (BERGMANN; SAMS, 2016).

Sams e Bergmann buscaram sanar um problema em suas aulas, em que alunos/atletas precisavam se ausentar das atividades escolares para participar de competições e, conseqüentemente, perdiam muitas aulas. Esses professores passaram então a gravar as aulas com a ajuda de programas que capturam a tela de apresentações pelo PowerPoint e disponibilizar aos alunos para que os mesmos assistissem, ou em algum momento fora de sala de aula, e, assim, continuassem a estudar o dado conteúdo. No entanto, os professores constataram que os demais alunos assistiam também as videoaulas como material de reforço. A partir desse contexto, ocorreu a ideia de fazer com que os alunos assistissem às aulas expositivas, ou seja, a exposição teórica prévia dos conteúdos das aulas em casa, e em sala de aula destinassem o tempo para resolução de exercícios, debates e tirar eventuais dúvidas.

Sams e Bergmann reconheceram que o novo método era eficaz, pois perceberam que as aulas tiveram muito mais interações e o tempo delas foi maximizado e o aproveitamento, tanto por parte dos alunos quanto dos professores, foi muito melhor. Estava, assim, criada a metodologia de ensino e aprendizagem a Sala de Aula Invertida. Posteriormente, Sams e Bergmann percorreram os Estados Unidos e vários outros países do mundo propagando e divulgando a proposta e instigando e orientando professores a inverter as suas aulas. Eles fazem parte de uma organização nos Estados Unidos denominada de *Flipped Learning Network* (FLN), que tem como objetivo divulgar e implantar a SAI.

Com utilização de momentos presenciais e *on-line*, entende-se que origem da SAI está relacionada ao Ensino Híbrido (EH). Esse método é conhecido como *blended learning* ou *b-learning*, e sua metodologia procura mesclar os modos de ensino *on-line* e *off-line*. *On-line* é o momento em que o aluno estuda sozinho, aproveitando toda a estrutura da internet, e o *off-line* aquele momento presencial em que o aluno estuda em grupos, com o professor e colegas em sala de aula (DOS ANJOS; DA SILVA, 2019).

A inversão da sala de aula, basicamente, consiste em realizar em casa o que é feito tradicionalmente em aula. Schneider (2020) cita que atividades relacionadas à transmissão de conceitos são realizadas em casa, com utilização de recursos digitais. Em sala de aula, as atividades são designadas à assimilação do conhecimento, como resolver problemas e realizar trabalhos em grupo. Logo, o professor pode dedicar o seu tempo de sala de aula, na presença dos estudantes, para consolidar conhecimentos, bem como orientá-los, esclarecendo as suas dúvidas e apoiá-los no desenvolvimento de seus aprendizados.





Knuth (2016) afirma que a SAI ocorre em três etapas: i) na primeira, ocorre o estudo em casa descrito como auto estudo, usando tecnologias por meio de dispositivos com acesso à internet ou não; aqui podem ser utilizadas as redes sociais ou as plataformas de aprendizado; ii) na segunda, são feitos trabalhos em grupos na sala de aula, onde há a troca entre os pares; e, iii) na terceira, é feita a socialização das aprendizagens, apresentação em roda de conversa, exposição de ideias, críticas e autocríticas.

Portanto, a SAI, de acordo com Valente (2018) requer interação humana (atividades em sala de aula), ação e TD, pois a mesma é desenvolvida por meio do

uso das ferramentas digitais, como videoaulas e outras atividades realizadas fora da sala de aula. Ao se comparar com o ensino tradicional, verifica-se que nesse modelo a sala de aula serve para o professor transmitir informação ao aluno, o qual, após a aula, deve estudar o material abordado e realizar alguma atividade de avaliação para mostrar que há transformação e assimilação das informações em conhecimento. Na abordagem da SAI, o aluno estuda previamente, e a aula se torna um lugar de aprendizagem ativa, onde há perguntas, discussões e, às vezes, atividades práticas (SCHNEIDERS, 2018).

Assim, a Figura 1 traz um comparativo entre o método tradicional e a SAI, indicando atividades que são realizadas em casa e na escola.

Figura 1 – Comparativo entre os modelos tradicional e SAI

	 (Sala de aula)	 (Outros espaços)
 (Modelo Tradicional)	<ul style="list-style-type: none"> - Transmissão de informação e conhecimento - Professor palestrante - Estudante passivo 	<ul style="list-style-type: none"> - Exercícios - Projetos - Trabalhos - Solução de problemas
 (Sala de Aula Invertida)	<ul style="list-style-type: none"> - Debates - Projetos - Simulação - Trabalhos em grupos - Solução de problemas - Estudante ativo 	<ul style="list-style-type: none"> - Leituras - Vídeos - Pesquisas - Busca de materiais alternativos

Fonte: (SCHNEIDERS, 2018, p. 8)

De acordo com a Figura 1, algumas reflexões podem ser realizadas. Percebe-se que em sala de aula as atividades propostas se diferenciam bastante. No modelo tradicional, o professor atua basicamente na transmissão de conceitos, no formato de aula expositiva, com poucos momentos para o aluno expor seus conhecimentos ou interagir com os demais colegas. Já na metodologia SAI, o estudante precisa se expor em sala de aula, seja por meio de debate, da exposição de ideias ou de trabalhos em grupos, sendo, portanto, um estudante ativo no processo de aprendizagem.

Nas atividades destinadas para casa, também ocorrem diferenças entre os

modelos. Na abordagem tradicional, é no ambiente externo a escola que os estudantes precisam aplicar conceitos, seja por meio de questões ou projetos. Na SAI, por outro lado, fora da sala de aula, o estudante executa as etapas iniciais da aprendizagem como investigação e compreensão de conceitos, por meio de pesquisas, videoaulas e notícias. Embora em primeira análise, simplesmente parece que as etapas sala/casa se invertem, há muito mais diferenças inclusas, pois na SAI o estudante torna-se mais ativo, necessita participar criticamente, interagir mais, ter autonomia para compreender conceitos em casa, como por meio das videoaulas.

É válido ressaltar que simplesmente disponibilizar videoaulas para casa e resolver exercícios em sala não torna a Metodologia Ativa e, conseqüentemente, não necessariamente se enquadra como SAI. Para evitar essa simples inversão de metodologia, uma definição mais restrita é dada por Bishop e Verleger (2013, p. 4) que designam a Sala de Aula Invertida como “um método que consiste em duas partes: atividades interativas em grupo dentro da sala de aula e instrução individual direta, baseada em computador, fora da sala de aula”.

Na perspectiva do professor, com o uso da SAI, o professor tem mais tempo para a interação com os alunos em sala de aula. Em convergência com o exposto, Pereira e Freitas (2009) aponta que com o uso da SAI proporciona-se uma flexibilidade ao professor, que contribui significativamente para que as aulas sejam mais direcionadas para as necessidades de seus alunos, promovendo um espaço interativo, ativo e dinâmico.

Assim, o professor tem a oportunidade de aprofundar o conteúdo em sala de aula, propondo discussões a respeito do tema que já foi estudado pela turma, explorando na etapa anterior, tecnologias como vídeos e videoaulas, podcasts, questionários *on-line*, fóruns, plataformas de ensino, entre outros (BARCELOS; BATISTA, 2019).

De acordo com Bizolatti e Neto (2018), na SAI o professor trabalha as dificuldades do aluno, e não faz exposições de todos os conteúdos relacionados aos que os alunos devem ver em casa, ou seja, para que estes sejam incentivados a estudar em casa, não é reproduzido todo o conteúdo disponibilizado para o estudo, porém, as dúvidas são trabalhadas.

Valente (2002) aponta que a sala de aula presencial tem papel importante

na SAI, pelo fato de o professor estar observando e participando das atividades que contribuem para o processo de significação das informações que os estudantes adquiriram estudando em casa. Assim, o professor assume um papel de tutoria ao invés de ser um apresentador de informação.

Portanto, pode-se destacar que o professor que decide implantar a SAI precisa se comprometer com uma postura de mediador do conhecimento, conhecer o aluno de forma individual e lhe oferecer uma aprendizagem adaptada às suas necessidades. Mas essa metodologia não depende apenas de uma postura diferenciada do professor, do aluno também é esperado um comprometimento com as atividades e as tarefas realizadas na sala de aula *on-line*.

Logo esse modelo favorece a interação entre os estudantes e o professor, proporcionando a autonomia do aluno e tornando-o responsável pela sua aprendizagem, bem como promovendo a aprendizagem numa perspectiva construtivista, além do conteúdo poder ser revisado sempre que o aluno desejar (DE ANDRADE; COUTINHO, 2018).

Tendo em vista a proposta da SAI, Bergmann e Sams (2014, p. 18) discutem o papel do professor nessa metodologia de ensino. Para eles, o professor deve auxiliar os alunos nas tarefas realizadas durante a aula, “o momento em que os alunos necessitam que eu esteja fisicamente presente é quando eles travam em um tema e necessitam da minha ajuda pessoal. Não precisam de mim na sala para dar conteúdos; os conteúdos podem receber por sua conta”.

Se o professor deve ter uma postura diferenciada para utilizar a SAI, Bergmann e Sams (2014) apontam também alguns aspectos que se referem aos alunos. Para esses autores, o aluno passa a ser o responsável por sua aprendizagem, pois “a aula gira em volta dos estudantes, e não do docente. Os alunos são os responsáveis de ver os vídeos e de formular perguntas adequadas” (BERGMANN; SAMS, 2014, p. 27).

Na perspectiva dos estudantes, Oliveira e colegas (2016) citam que esses se tornam corresponsáveis tanto pela própria aprendizagem quanto pela dos colegas. Quando estão em casa, têm o primeiro contato com o conteúdo. Nesse momento, os estudantes devem anotar suas dúvidas e se prepararem para as atividades que serão desenvolvidas em sala de aula. Em sala de aula, são responsáveis por ajudar os colegas nas atividades e contribuir para as discussões

orientadas pelo professor, o que, por sua vez, oportuniza a consolidação do que está sendo por eles aprendido.

Na SAI, o estudante assume a responsabilidade pelo seu processo de aprendizagem: assistir aos vídeos dentro de seu ritmo – com o poder de “pausar” ou “retornar” a fala do professor quantas vezes considerar necessário. Realização e apresentação dos trabalhos escolares, sobretudo as anotações dos vídeos assistidos. Realizar e checar suas atividades através do guia de soluções e recorrer ao professor sempre que necessário.

A partir de todo o contexto apresentado, como os problemas no ensino da Química, a inserção das TD nas escolas, o uso de metodologias que tornem o aluno mais ativo nos processos de ensino e aprendizagem, percebe-se como a SAI pode contribuir significativamente para preencher essas lacunas e propiciar um ensino de qualidade.

3.2 A METODOLOGIA JUST-IN-TIME TEACHING

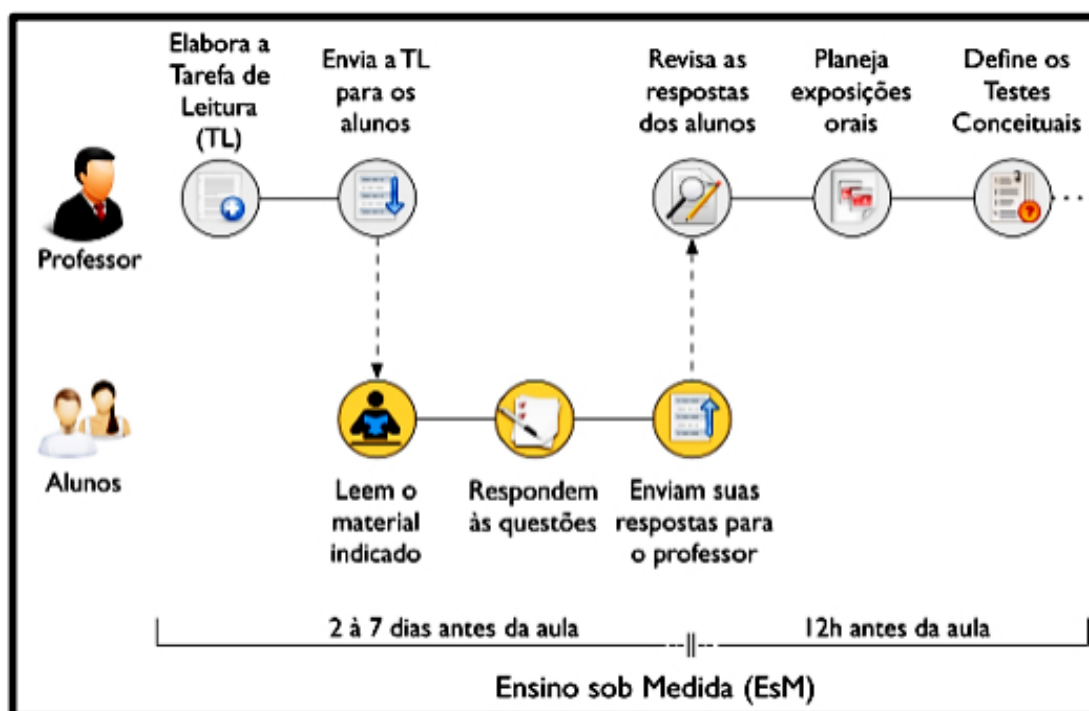
A metodologia JiTT foi originalmente desenvolvida pelo professor Gregory M. Novak, em 1996, na *Indiana University Purdue University Indianapolis (IUPUI)* e na *United States Air Force Academy* para ajudar estudantes e professores de física. Na tradução para o português, obtém-se o nome dessa metodologia como Ensino Sob Medida (EsM) (NOVAK et al., 1999).

Essa metodologia, de acordo com Pedroso (2019), propõe por meio de recursos tecnológicos conectar atividades preparatórias realizadas fora de aula com a dinâmica estabelecida nela. Novak (1999) cita que a JiTT foi projetada para desenvolver a habilidade de trabalho em grupo entre os estudantes e a capacidade de comunicação oral e escrita. Para tanto, a metodologia utiliza três etapas principais: a tarefa de leitura, a análise das tarefas de leitura e o desenvolvimento da aula por parte do professor e o momento expositivo/argumentativo em aula (ARAUJO; MAZUR, 2013).

Essa metodologia propõe que os estudantes realizem estudos prévios em casa. O professor prepara um material de leitura ou propõe uma pesquisa a respeito do conteúdo e os discentes devem responder a perguntas denominadas *WarmUp*, tarefas de leitura (TL), a respeito dos conceitos que serão evidenciados em aula. As atividades de leitura têm como um dos objetivos realizar a proximidade ao

assunto a ser trabalhado em sala, estimulando a busca pelo conhecimento de forma autônoma e ampliando a responsabilidade dos mesmos quanto a seu processo de aprendizagem além de possibilitar ao professor viabilizar a aprendizagem significativa do estudante (NOVAK, 2011). A figura 2 sintetiza por meio de um fluxograma a aplicação da metodologia JiTT.

Figura 2 – Fluxograma da metodologia *Just-inTime Teaching*



Fonte: Adaptado de Araújo e Mazur (2010).

Didaticamente, a JiTT pode ser dividida em:

Etapa 1: Tarefas de Leitura (TL): de acordo com Pastorio (2020), nessa etapa o professor solicita aos alunos para que estudem um material, o qual pode ser um vídeo, um artigo ou semelhante, e em seguida é solicitado a resolução de questões conceituais sobre o tema. As respostas devem ser enviadas ao professor com antecedência mínima.

Etapa 2: Análise das TL pelo professor: Com as respostas recebidas, o professor analisa os pontos de maior dificuldade dos alunos, preparando as aulas com estratégias que supram as dificuldades específicas dos estudantes.

Etapa 3: Desenvolvimento da Aula: No momento argumentativo o professor tem a liberdade de expor os conceitos que serão trabalhados, aqueles em que os

estudantes tiveram mais dificuldades. Para isto, é possível utilizar de auxílio algumas respostas dos próprios alunos para direcionar discussões entre eles.

Como pontos fortes do JiTT, tem-se os exercícios de aquecimento, que podem ser curtos, baseados em conhecimentos anterior à aula, em uma leitura ou pesquisa na Internet, os quais demandam grande quantidade de pensamento por parte dos estudantes, visto que eles devem ler e compreender os conceitos no texto, a fim de apresentar respostas breves (NOVAK; MIDDENDORF, 2004).

Nesse sentido, percebe-se que nessa metodologia as respostas dos alunos às tarefas preparatórias estabelecem um valioso feedback para o professor planejar e organizar a sua aula, focando nas principais dificuldades manifestadas pelos alunos (NOVAK et al., 1999; MAZUR, 1997).

Consequentemente, Formica, Easley e Spreaker (2010) comentam que os alunos que têm suas respostas selecionadas para discussão em sala de aula costumam participar mais intensamente dessas, mesmo que não se identifique os autores das respostas para evitar possíveis constrangimentos. Assim, segundo Watkins e Mazur (2010), a JiTT, com questões desafiadoras, estimula o aluno a estudar antes da aula. Essas questões fazem com que o aluno vá além da memorização, pensando profundamente sobre os conceitos estudados na leitura prévia. De acordo com Formica, Easley e Spreaker (2010), as atividades domiciliares de leitura e de resolução de problemas são estímulos à busca autônoma de conhecimentos, de modo a ampliar a responsabilidade dos estudantes pela sua aprendizagem.

Além disso, o JiTT incorpora outras recomendações para ensino e aprendizagem eficazes, incentivando sessões de estudo frequentes e curtas fora da sala de aula, aumentando a quantidade de contato entre professores e alunos, incentivando a participação e a participação em sala de aula e conectando o conteúdo do curso ao mundo real (relevância).

Os professores que usam a JiTT normalmente reservam cerca de um dia antes da aula para ler as respostas dos alunos. Ao ler as respostas de aquecimento dos alunos, geralmente é evidenciado os conceitos bem assimilados e ou não tão bem assimilados. O tempo entre a disponibilização das tarefas de casa e a aula presencial fica a critério do professor, sendo necessário considerar o intervalo entre o envio do material e o retorno das respostas, pois é necessário avaliar as respostas

e planejar como as dúvidas serão abordadas em classe (NOVAK et al., 1999).

Para Patterson (2005), até junho de 2004, a metodologia JiTT já estava sendo utilizado em aproximadamente 100 instituições de ensino dos EUA, Canadá e outras partes do mundo, em grande parte, em universidades e faculdades. Entretanto, ao que tudo indica, a metodologia tem sido pouco implementada em instituições de Ensino Médio, tendo em vista os raros trabalhos que se encontra na literatura que fazem referência ao uso do JiTT nesse nível de ensino.

Portanto nessa metodologia a interação dos estudantes com o conteúdo, com os colegas e professores é intensa. Nas TL o aluno expõe seu entendimento sobre o conceito estudado, lendo e pesquisando sobre o conteúdo e confrontando com questões propostas pelo professor. Em sala os alunos têm suas dúvidas e equívocos conceituais sanados, e ainda aplicam parte da aula para interagir e aplicar os conceitos já retificados com os demais colegas em outras atividades. Portanto essa metodologia tem se mostrado efetiva para formar o hábito de estudo antes das aulas, por parte dos alunos (ARAÚJO; MAZUR, 2013).

3.3 A COMBINAÇÃO/FUSÃO ENTRE AS METODOLOGIAS SALA DE AULA INVERTIDA E JUST-IN-TIME TEACHING

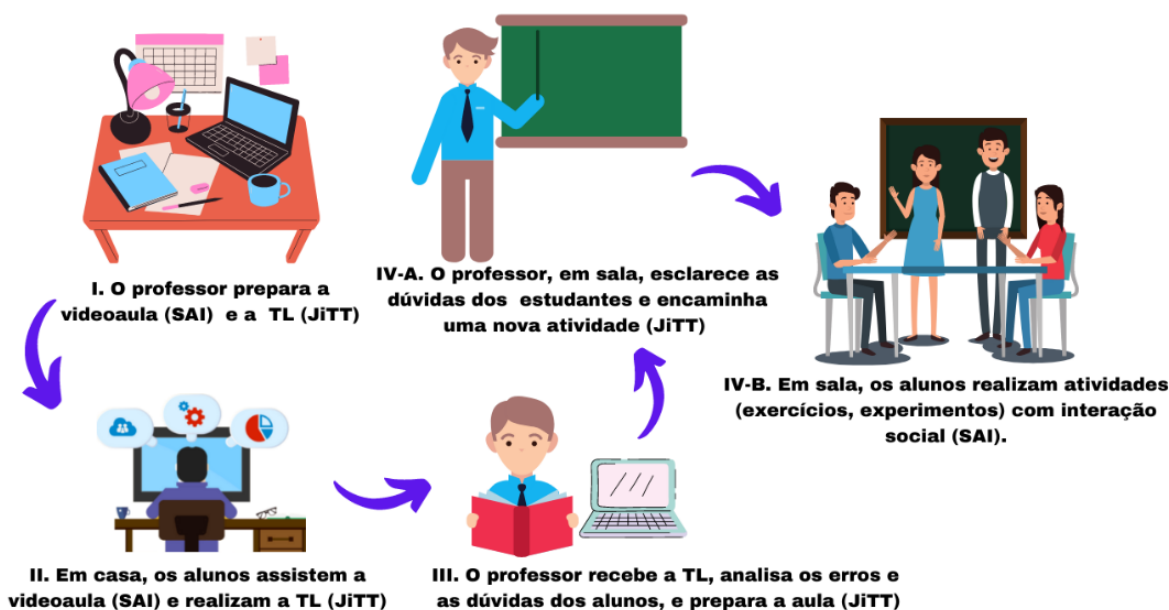
As duas metodologias apresentadas, a SAI e a JiTT, dentro de suas particularidades e especificidades, buscam tornar o ensino mais dinâmico e focado no desenvolvimento do estudante, tornando-o ativo no seu processo de aprendizagem. Os estudantes desenvolvem mais autonomia, responsabilidade, rotina de estudos e aumentam a interação com o professor e colegas em sala de aula, quando o ensino é desenvolvido por meio de Metodologias Ativas. Em especial, essas metodologias se alinham com facilidade às TD durante suas aplicações.

Quando se aplica isoladamente a SAI, o professor tem acesso as dúvidas e as dificuldades dos estudantes somente no momento da aula presencial. Logo uma parte considerável da aula é destinada a retificar conceitos mal compreendidos pelos estudantes. Se o professor indicar, além da aula conceitual que será vista em casa, uma tarefa de aplicação de conceitos, por exemplo, a qual deve retornar a ele, as dificuldades dos alunos poderão ser reconhecidas antes da aula presencial, otimizando de forma certa ainda mais a prática docente no momento presencial.

Ao realizar essa ação, o professor estará combinando as metodologias SAI e JiTT para melhor performance da aula, melhor aprendizado para os alunos e mais possibilidades de intervenção.

Portanto a combinação dessas duas metodologias é possível e complementar. Afinal, ao colocar como atividades de casa as etapas de apresentação, conceituação e aplicação de conceitos, o professor e os estudantes podem aplicar as etapas de análise, conclusão e avaliação do conteúdo estudado em sala aula, com dinâmicas em grupos, interação, construção de projetos, dentre outros. Com base nesse exposto, a fusão dessas metodologias se mostra pertinente e importante, como se expõe na Figura 3, e partir desse momento, essa fusão metodológica será chamada de Inversão sob Medida (ISM).

Figura 3 – Esquema funcional para a aplicação da Inversão sob Medida



Fonte: Os autores, 2021.

Acredita-se que o ensino de química é aprimorado quando o professor utiliza os conhecimentos prévios dos alunos para desenvolver em sala de aula os conceitos científicos da ciência. Todavia, em virtude do mundo tecnológico, e da alta gama de informações, há a necessidade de, ao inserir Metodologias Ativas que proporcionam ao aluno a busca e a aprendizagem pela pesquisa virtual, aprimorar essa concepção, dando espaço às dúvidas que os alunos possuem para, então, o professor desenvolver os conceitos científicos da ciência química com base nelas.

Nesse caso especial, a IsM é uma oportunidade significativa, pois, como exposto na Figura 3, percebe-se que o estudante tem dois momentos específicos em casa: o estudo sobre o conceito (proposto pela SAI) e a aplicação da compreensão desse conceito (proposto pela JiTT). Nesse formato, todo o momento de individualidade do processo de aprendizagem ocorre em casa. O professor por meio das respostas dos alunos nas TL, a qual é entregue pelo aluno antes da aula do professor, antecipadamente possibilita ao docente identificar as lacunas no aprendizado dos alunos sobre o conceito estudado.

Nesse sentido, o professor planeja a sua aula com ênfase nas dúvidas apresentadas pelos alunos, o que lhe possibilita realizar a intervenção específica e precisa em sala de aula. Logo com o tempo otimizado em sala, os alunos têm mais tempo para interação e aplicação dos conceitos, agora retificados pelo professor. As atividades em sala podem ser dinâmicas e problematizadoras, exigindo trabalho em equipe, destreza motora (sendo atividades laboratoriais), com transposição dos conceitos a outros contextos.

3.4 INVERSÃO SOB MEDIDA E O CONTEÚDO DE SOLUÇÕES

O conteúdo Soluções, na estrutura da Base Nacional Comum Curricular, é comumente trabalhado pela disciplina de Química, tanto em escolas regulares como técnicas, na 2ª série do Ensino Médio. No novo Ensino Médio, o termo “soluções” como conteúdo não é explicitado, entretanto, esse conteúdo fica relacionados a diversos contextos, como estudo da água (rios, mares, tratamento da água, esgoto), medicamentos (muitos são soluções aquosas) e as mais diversas misturas homogêneas que encontramos no nosso cotidiano.

Compreendendo o amplo leque de conceitos ligados à definição de Soluções, admite-se a conceituação de Russel (1994, p. 555) que descreve:

As soluções são definidas como misturas homogêneas e podem ser sólidas, líquidas e gasosas. Quando uma solução é muito rica em um componente, este componente é geralmente chamada solvente, enquanto os outros são chamados de solutos. A composição de uma solução pode ser expressa quantitativamente especificando-se as concentrações de um ou mais componentes. Várias unidades de concentração são importantes, incluindo a fração molar, a percentagem molar, a molaridade, a molalidade e a percentagem em massas.

Segundo Echeverria (1996), o conteúdo de Soluções, apresentado aos

alunos, é geralmente trabalhado em sala de aula com ênfase nos cálculos e aplicações de fórmulas, sem relações com as atividades da vida cotidiana. Percebe-se como já supracitado nesse trabalho que esse problema de falta de contextualização do ensino de Química ainda persiste. Logo “Soluções” é um dos conteúdos mais abstratos pelos alunos, por ter seu ensino focado majoritariamente em fórmulas e cálculos de concentração.

Além disso, o conteúdo de Soluções tem um aspecto matemático relevante para seu real entendimento. Desde o primeiro assunto, classificações de Soluções, o estudante precisa, por meio de gráficos, calcular a quantidade máxima de soluto que pode ser dissolvido a partir de uma dada temperatura e quantidade de solvente. Na sequência, nos estudos das concentrações, a matemática representa grande parte da construção do conceito, assim como nas mudanças das concentrações, como no caso da diluição. Nessa perspectiva o estudante necessita de auxílio, tempo para resoluções de questões, contextualização e relações laboratoriais, evitando assim, que o conteúdo se transforme apenas em aplicações de equações e resultados numéricos sem significado.

Esse conteúdo é extremamente relevante para os estudantes, tanto na questão cognitiva matemática, quanto na contextualização, pois reconhecemos que vários produtos cotidianos são expressos por meio de concentração. Pode ser citado como exemplos: medicamentos, água mineral, bebidas alcoólicas, vinagres, refrigerantes, produtos desinfetantes, análise de contaminantes em rios, solos e atmosfera, entre outros.

Portanto as aulas sobre esse conteúdo necessitam de contexto, relações laboratoriais para tirar o conteúdo do abstrato para o concreto, por exemplo, por meio de preparo de soluções, e alterações das concentrações por meio de diluições. Além disso o professor precisa ofertar mais tempo para os alunos resolverem as questões que envolvam matemática, visto que geralmente, os estudantes têm dificuldades na matemática básica. Para que isso ocorra a metodologia utilizada precisa ser ativa, precisa focar no estudante, no seu desenvolvimento, autonomia e capacidade de tradução.

Partindo desse contexto, tornar o conteúdo soluções mais contextualizado, relacionado ao cotidiano do estudante, tornando-o significativo é essencial. Esse conteúdo é amplo, contemplando aspectos cotidianos, relações matemáticas e

atividades laboratoriais. Logo, visando suprir as dificuldades dos cálculos matemáticos, promovendo mais tempo para problematização, contextualização do tema, gerando maior interação entre os estudantes, e entre esses e o professor, a SAI e JiTT se mostram adequadas para esse conteúdo.

Por exemplo, o estudante terá o contato conceitual com o conteúdo por meio de pesquisa, teoria do livro e videoaulas disponibilizadas, o que caracteriza uma das etapas da SAI. Na sequência, alterna-se para a JiTT, onde os estudantes realizam alguns exercícios propostos pelo professor de forma *on-line*. Ao receber as respostas, o professor já tem, antes de aula presencial, o feedback dos alunos com relação ao conteúdo em si, as dúvidas conceituais, as dificuldades nos aspectos matemáticos e interpretativos. Em sala o professor já consegue direcionar a aula para os pontos mais deficitários do conceito, mediando e tendo mais tempo para auxiliar os estudantes, o que caracteriza a JiTT, assim como realizar atividades diferenciais que busque a contextualização, novas perspectivas sobre o conteúdo estudado, interação entre os estudantes, tornando-os mais ativo no processo, o que caracteriza uma das etapas da SAI.

Portanto, percebe-se que a metodologia utilizada para o ensino de soluções necessitou de etapas que combinassem e complementassem a SAI e a JiTT, tornando indissociáveis no processo de ensino. O uso de TD também se mostrou indispensável; logo, essa fusão metodológica entre a SAI e a JiTT, com uso das TD, forma a IsM.

METODOLOGIA DA PESQUISA

Nesse capítulo serão apresentadas informações relacionadas a natureza e a abordagem dessa pesquisa¹; o contexto escolar que foi o campo de pesquisa, destacando o perfil dos colaboradores da mesma, bem como os instrumentos de constituição de dados utilizados. Ainda, apresenta-se como foi desenvolvida a proposta da IsM para o ensino do conteúdo soluções e a metodologia de análise da pesquisa.

4.1 A ABORDAGEM DA PESQUISA

Pesquisa científica, de acordo com Moressi (2003) pode ser definida como a realização concreta de uma investigação planejada e desenvolvida de acordo com as normas consagradas pela metodologia científica. Por sua vez, metodologia científica pode ser entendida como um conjunto de etapas ordenadamente dispostas que você deve vencer na investigação de um fenômeno. Inclui a escolha do tema, o planejamento da investigação, o desenvolvimento metodológico, a coleta e a tabulação de dados, a análise dos resultados, a elaboração das conclusões e a divulgação de resultados (FONSECA, 2002).

Assim, por meio da pesquisa, ocorre a aproximação e o entendimento em relação à realidade a se investigar, em um processo continuamente incompleto. Para desenvolver uma pesquisa, é necessário selecionar a abordagem. Com relação a esse contexto, uma pesquisa pode ser qualitativa, quantitativa ou quali-quantitativa.

Essa pesquisa tem a sua abordagem na perspectiva de quali-quantitativa, derivando-se numa natureza básica. A pesquisa qualitativa é caracterizada por objetivar o fenômeno. Segundo Densyn e Lincoln (2006), a metodologia qualitativa “atravessa disciplinas, campos e temas” e envolve o uso e coleta de uma variedade de materiais empíricos. Assim, a pesquisa qualitativa caracteriza-se por ser interpretativa, baseada em experiências, situacional e humanística, sendo consistente com suas prioridades de singularidade e contexto (STAKE, 2011).

¹ Essa pesquisa está aprovada pelo Comitê de Ética da Universidade Federal do Paraná por meio do parecer número 4.899.646 cujo número do Certificado de Apresentação de Apreciação Ética é 46356421.5.0000.0102.

A pesquisa quantitativa é caracterizada pelo uso da quantificação, tanto na coleta quanto no tratamento das informações, utilizando-se de técnicas estatísticas (RICHARDSON, 1989). Segundo Fonseca (2002), essa abordagem centra na objetividade. A pesquisa quantitativa recorre à linguagem matemática para descrever as causas de um fenômeno, as relações entre as variáveis, etc.

A utilização conjunta da pesquisa qualitativa e da pesquisa quantitativa, enfatizando uma pesquisa de abordagem quali-quantitativa, permite recolher mais informações do que se poderia conseguir isoladamente. Isto é, quando os resultados numéricos são complementados por resultados qualitativos, tem-se a pesquisa quali-quantitativa, a qual se enquadra nesse trabalho.

Segundo Yin (2015), uma abordagem não exclui a outra, mas pode ajudar a complementar. Para a análise de dados numéricos, pode-se utilizar técnicas estatísticas que incluem cálculos de média, amplitude, moda, desvio padrão e outras técnicas estatísticas. Já nos estudos qualitativos, as técnicas de análise podem incluir estudos de análise do discurso ou de análise de conteúdo.

Portanto, Minayo (2000) aponta que em pesquisas científicas os tratamentos quantitativos e qualitativos dos resultados podem ser complementares, enriquecendo a análise e as discussões finais. Nesse mesmo contexto, Schneiders (2017) comenta que a pesquisa qualitativa pode ser apoiada pela pesquisa quantitativa e vice-versa, possibilitando uma análise estrutural do fenômeno com métodos quantitativos e uma análise processual mediante métodos qualitativos.

4.2 O PROCEDIMENTO DA PESQUISA

A partir de sua abordagem e de sua natureza, uma pesquisa tem o seu procedimento, no qual se enfatiza para esse trabalho a Pesquisa Participante. Para Vergara (2006) define-a como um tipo particular de pesquisa em que supõe intervenção participativa na realidade social. Para Thiollent (1987), esse tipo de pesquisa valoriza não somente a participação direta dos sujeitos (numa clara oposição aos métodos mais objetivos e científicos em seu modo mais tradicional), mas privilegia aquilo que eles produzem em seus discursos.

Para Gil (2012), a pesquisa participante tem como objetivo obter resultados socialmente mais relevantes com envolvimento do pesquisador e pesquisado. O relacionamento entre pesquisador e pesquisado não se dá como mera observação

do primeiro pelo segundo. Segundo Le Boterf (1984), nesse tipo de pesquisa a população envolvida objetiva identificar seus problemas, analisá-los e buscar as soluções adequadas. Logo, os participantes são colaboradores na produção do conhecimento da pesquisa.

Para Faermam (2014), na pesquisa participante se prevê uma aproximação horizontal entre sujeito e objeto, tendo em vista que ambos são da mesma natureza. Segundo Thiollent (2011) ocorre uma inserção do pesquisador no cotidiano habitual dos grupos pesquisados, com a finalidade de observar fatos, sem alterações no comportamento devido a presença do pesquisador.

Para essa pesquisa, inicialmente, realiza-se o planejamento, que é a previsão da ação, objetivando a resolução de problemas. Em seguida, ocorre a ação, que é a execução do planejamento. Concomitantemente a ação, ocorre a observação, cuja função é registrar todas as atividades que ocorreram durante a ação.

Pode-se, assim, considerar que a observação constitui uma técnica de investigação, que usualmente se complementa com outras ações. Para a sua utilização como procedimento científico, é preciso reunir critérios, tais como o responder a objetivos prévios, ser planejada de modo sistemático, sujeita a validação e verificação, precisão e controle (CORREIA, 2009). Durante a observação são registrados dados visíveis e de interesse da pesquisa. As anotações podem ser feitas por meio de registro cursivo (contínuo), uso de palavras-chaves, checklist e códigos, que são transcritos posteriormente (DANNA; MATOS, 2006).

As anotações podem ser realizadas por meio de um diário de bordo, que, segundo Alves (2001), se trata de um registro de experiências pessoais e observações passadas, em que o sujeito que escreve inclui interpretações e opiniões, com a intenção de avaliar uma situação.

Nesse bojo, entende-se que para a Pesquisa Participante, inicialmente, deve-se ocorrer o planejamento, para resolver problemas, e, em seguida, a realização da ação, que é a execução do planejamento. Por fim, ocorre a observação, que tem a função de registrar todas as atividades que ocorreram durante a ação; a observação deve ocorrer de tal forma que se constitua uma base documental para uma reflexão posterior (KEMMIS; MACTARGGAT, 1998).

Portanto, conclui-se que a Pesquisa Participante se adequa positivamente à essa pesquisa, dado que cada etapa será executada e analisada para responder os questionamentos desse trabalho, pois, conforme a ação executada, há a possibilidade de intervenção e alteração para um melhor resultado, gerando um novo planejamento, se necessário.

4.3 DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

A pesquisa teve início com a apropriação dos fundamentos teóricos sobre as Metodologias Ativas, o uso das TD e, posteriormente, sobre as metodologias SAI e JiTT, seja por meio de artigos, dissertações ou de teses que já apresentavam investigações sobre o tema. Em seguida, foi realizada uma revisão na literatura sobre as pesquisas com que combinassem SAI e JiTT numa mesma aplicação, conforme apresentado no Capítulo 1.

4.4 CONTEXTO ESCOLAR E OS COLABORADORES DA PESQUISA

A pesquisa foi realizada em uma escola do ensino privado de Curitiba, situada no bairro de Santa Felicidade, o Colégio Imaculada Conceição, unidade integrante do Sagrado – Rede de Educação, que, por sua vez, faz parte do Instituto das Apostolas do Sagrado Coração de Jesus. Essa escola conta com sete turmas de ensino médio, com salas previstas para 40 alunos. As sete turmas dividem-se em três turmas de primeira série, duas turmas de segunda série e duas turmas de terceira série. As turmas de primeira série e terceira série apresentam 3 aulas de química por semana, por sua vez as turmas de segunda série 4 aulas por semana.

A série selecionada para a realização da pesquisa foi à primeira, com orientação da diretora pela escolha especificamente da EM11 (Ensino Médio 1 – turma 1), isso porque, devido a pandemia da COVID-19 e as suas restrições escolares, essa turma era a única turma desse nível em que todos os alunos estão integralmente no modelo presencial. As outras turmas desse nível estavam atuando em outros modelos, a EM12 estava no modelo híbrido e a EM13 no ensino remoto. A turma selecionada continha 21 alunos, em que a faixa etária oscilava entre 14 e 15 anos. Do total, constavam 13 pessoas do gênero feminino e 8 do gênero masculino.

Para a realização da pesquisa, o pesquisador se deslocou até o local que foi

aplicada a fusão metodológica da SAI com a JiTT, para explicar os objetivos e a importância do desenvolvimento da mesma para a construção do conhecimento científico, o qual vem contribuir com a formação dos futuros pesquisadores e como isso pode impactar positivamente no processo de aprendizagem dos educandos.

Foi apresentada a Carta de Anuência para o diretor responsável pela instituição, a fim de que o mesmo a assinasse, e o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido aos pais, responsáveis pelos alunos (Anexo 1A) e ao professor (Anexo 1B), bem como o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (Anexo 1C) aos alunos da turma selecionada, autorizando o desenvolvimento do estudo, de forma a não atrapalhar as atividades escolares durante o ano letivo.

4.5 A APLICAÇÃO DA METODOLOGIA

A atividade aplicada teve duração de durante 4 semanas, totalizando 13 aulas presenciais. Setenta e duas horas antes de cada aula presencial os alunos tinham acesso a uma videoaula (disponibilizada no *YouTube*) ou uma Tarefa de Leitura (TL). No chat dos vídeos, os alunos podiam realizar perguntas sobre o tema da videoaula e, em seguida, responder um questionário sobre o material estudado. As atividades em sala buscaram em interação entre os colegas, retirada de dúvidas, aprofundamento conceitual, perspectiva laboratorial do conteúdo soluções, como será visualizado no decorrer da apresentação das aulas e observações do professor. As atividades de casa priorizam o momento individual do estudante no processo de aprendizagem. O resumo das atividades é apresentado no Quadro 8.

Quadro 8 – Quadro Resumo da Aplicação da Inversão sob Medida (continua)

AULA	EM SALA	EM CASA
01	O professor explicou o projeto de pesquisa e as metodologias utilizadas, entregando o TCLE aos alunos.	Assistir a videoaula 01, interagir no chat e responder o questionário (forms) sobre o tema.
02	Aula planejada a partir das dúvidas dos alunos presentes na videoaula 01, com retomada de conceitos e registro de informações; novas atividades foram propostas.	Ler a Tarefa de Leitura (TL) sobre a aula prática a ser realizada na aula 03 e registrar no Forms questionamentos.
03	Após retomada do roteiro da aula prática, a aula ocorreu no laboratório, com aplicação do tema: Preparo de soluções aquosa.	Assistir a videoaula 02, interagir no chat e responder o questionário (forms) sobre o tema.
04	A aula foi planejada a partir das dúvidas dos alunos presentes na videoaula 02, com retomada de conceitos e registro de informações.	

Quadro 8 – Quadro Resumo da Aplicação da Inversão sob Medida (conclusão).

AULA	EM SALA	EM CASA
05	Resolução de exercícios do material didático, relacionados a videoaula 02, em duplas, com mediação do professor.	Ler a TL sobre a aula prática que será realizada na aula 06.
06	Após retomada do roteiro da aula prática, a aula ocorrerá no laboratório, com aplicação do tema: Cálculo de concentrações.	Assistir a videoaula 03, interagir no chat e responder o questionário (forms) sobre o tema.
07	A aula foi planejada a partir das dúvidas dos alunos presentes na videoaula 03, com retomada de conceitos e registro de informações.	
08	Resolução de exercícios do material didático, relacionados à videoaula 03, em grupos, com mediação do professor.	Ler a TL sobre a aula prática que será realizada na aula 09.
09	Depois da retomada do roteiro da aula prática, a aula ocorrerá no laboratório, sobre o tema: Diluições.	Ler o artigo relacionado a soluções aquosas e construir questões científicas.
10	Aula planejada a partir das dúvidas dos alunos em relação ao artigo lido. Em equipes, os alunos apresentaram partes do artigo, relacionado com o conceito estudado.	Interpretação de um vídeo/experimento com base no conteúdo de diluição para produção de um texto explicativo.
11	O professor realizou uma exposição final dos conteúdos, uma atividade revisional gamificada a partir do aplicativo Kahoot.	Videoaula indicada pelo professor, onde mostra como construir um mapa mental.
12	Aula destinada à construção do mapa mental pelos alunos, relacionando todos os temas trabalhados, com mediação do professor.	Assistir Videoaula 04 - resumo para a avaliação final.
13	Aplicação da prova escrita do conteúdo. Envio do Link contendo o questionário investigativo sobre a fusão das metodologias.	

Fonte: Os autores, 2021.

Ao observar o Quadro 8, percebe-se que na primeira atividade de casa já se visualiza a fusão entre as metodologias. A apresentação inicial do conceito em casa, utilizando como suporte uma videoaula, caracteriza uma das etapas da SAI, e a execução da atividade em casa visando diagnosticar as dúvidas e percepções dos estudantes apresenta uma etapa da JiTT.

Na sequência na aula 02, em sala, a aula planejada e retomada a partir das dúvidas, compõe a outra etapa da JiTT e mais uma etapa da SAI ao destinar parte da aula para interação dos estudantes com o conteúdo e entre si e resolução das dúvidas. Em casa os estudantes realizaram uma TL, parte da estrutura da JiTT com posterior percepções e questionamentos sobre a proposta da próxima aula presencial, realizada no laboratório de Química.

A aula 03, na escola, propôs a aplicação dos conceitos por meio de aula laboratorial. Após a retomada dos questionamentos apontados pelos estudantes

durante a leitura da do roteiro da aula prática em casa, os estudantes prepararam soluções. Para que isso ocorresse os estudantes utilizaram as vidrarias adequadas, realizaram deduções matemáticas, precisaram se ajudar e ter auxílio do professor. Essa etapa compõe a parte final da SAI, em que os estudantes aprendem o conteúdo de forma ativa.

Como os conceitos e dúvidas já foram resolvidos nas aulas anteriores, o tempo para aulas experimentais foi expandido. Esse tempo maior em sala para execução de atividades que promovam autonomia e interação entre os colegas, compõe uma das propostas da SAI: destinar as aulas para atividades protagonizadas pelos estudantes.

A atividade de casa após a aula 03, traz tarefas com a mesma dinâmica e objetivo da primeira atividade de casa (aula 01), assim como a aula 04 teve a mesma dinâmica e objetivo da aula 02 em sala. Na aula 05, verifica-se uma etapa clássica da SAI, isto é, estudantes realizando atividades tradicionalmente de casa, em sala. A aula foi destinada a realização de exercícios, com mediação do professor, gerando interação entre os estudantes com o professor e entre si. A atividade de casa apresentou uma das etapas da JiTT ao propor uma TL que o aluno se integrasse com o conceito da próxima aula presencial e apresentasse seus questionamentos para conhecimento do professor antes da aula presencial (aula 06).

A aula 06 ocorreu no laboratório de Química, com os estudantes divididos em equipes, promovendo interação, destreza laboratorial e recuperação das informações contidas na TL. Essa aula funde a SAI e JiTT, trazendo a IsM, pois promove autonomia dos estudantes e torna-os protagonista do conhecimento, fundamentos da Metodologia Ativa, e conseqüentemente da SAI e JiTT. A atividade de casa teve a mesma dinâmica e objetivo da aula das tarefas anteriores que tiveram videoaula e resolução de exercícios do forms como proposta. Essa combinação novamente funde a SAI e JiTT por destinar atividades de casa para compreensão e primeira aplicação dos conceitos.

A aula 08 foi destinada a realização de exercícios, com mediação do professor, gerando interação entre os estudantes com o professor e entre si, etapas propostas pela SAI e JiTT. A atividade de casa foi uma TL, com roteiro da próxima aula prática, uma atividade JiTT. A aula 09 então, foi novamente experimental, com

realização no laboratório de Química, com a turma dividida em equipes, promovendo interação entre os estudantes e aplicação concreta do conceito diluição. Ao destinar compreensão de conceitos e primeiras aplicações destes em casa, o tempo para atividades diferenciadas em sala aumenta, esse é o objetivo da SAI e JiTT. Ao combinar as duas, esse tempo aumenta ainda mais, visto que o professor não precisa identificar as dúvidas somente no momento da aula presencial, como propõe a SAI, mas sim por meio dos exercícios realizados em casa, e com diagnóstico prévio do professor, previsto pela JiTT.

A próxima atividade de casa foi ler um artigo científico relacionado ao tema soluções com debate em sala pelos estudantes (aula 10) referentes aos termos técnicos, estrutura do artigo, relações com os conceitos estudados. A atividade se caracterizou na SAI, pois os estudantes só apresentaram suas dúvidas e questionamentos no momento da aula presencial.

A aula 11 foi planejada para retomada conceitual de todo o conteúdo estudado por meio da gamificação, utilizando o aplicativo *Kahoot* para execução da atividade. Após o jogo, ocorreu uma correção dos exercícios para ajustes e retirada de possíveis erros conceituais. As atividades destinadas para casa nas próximas aulas foram videoaulas para melhor contexto dos estudantes sobre as próximas aulas presenciais. Entretanto não necessariamente se enquadram como SAI ou JiTT, pois foram aulas que reforçavam pontos para atividades presenciais seguintes, como construção de mapa mental e prova formal da escola.

Após a realização e a aplicação das metodologias, os alunos e o professor responderam um questionário (Anexo 1B). É importante ressaltar que o professor, mesmo sendo um dos pesquisadores do Projeto, respondeu ao questionário (Anexo 2B), uma vez que este foi elaborado antes da aplicação da prática, e isso é uma prática requerida no engajamento de uma pesquisa participante. No questionário, o professor apresentou os seus apontamentos e as suas opiniões na perspectiva de professor atuante na educação básica, quanto a fusão das metodologias SAI e JiTT para a qualificação dos processos de ensino e aprendizagem, bem como quanto a sua própria ação pedagógica.

4.6 INSTRUMENTOS DE CONSTITUIÇÃO DE DADOS

O professor/pesquisador realizou anotações em cada aula e semana da

pesquisa, por meio de sua observação. Ao término das atividades previstas na fusão metodológica, os estudantes responderam a um questionário (com questões de assertivas e discursivas), o qual foi respondido e entregue sem a identificação para que o estudante se expressasse e o mais livre possível, sem ter a preocupação ou anseio de ter sua resposta divulgada e nomeada. Da mesma forma, um questionário foi respondido pelo professor participante da pesquisa, o qual também fez uso da observação no decorrer das aulas.

O questionário disponibilizado aos estudantes foi composto 18 questões, sendo 14 assertivas e 4 discursivas. As duas primeiras assertivas relacionavam-se a idade e gênero dos participantes. Na sequência doze questões assertivas relacionadas às percepções dos estudantes sobre a IsM com relação a aprendizagem, motivação, interação com os colegas, autonomia, uso de TD e comparando com metodologias convencionais. Essas questões foram assertivas, com estrutura baseada na escala Likert, com respostas possíveis de 1 (discordo totalmente) a 5 (concordo totalmente). Por fim o questionário possui três questões discursivas, buscando mais compreensão da percepção dos estudantes sobre a IsM.

4.7 A METODOLOGIA DE ANÁLISE DE DADOS

Para a análise dos dados, optou-se pela análise estatística via software SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*) para as questões objetivas, realizando-se o teste Kruskal-Wallis a partir da escala Likert, e para as questões discursivas a Análise Textual Discursiva (ATD).

Em especial, questionários quantitativos que resultem em dados estatísticos permitem ao pesquisador verificar tendências, perceber padrões de comportamento e ação, prever resultados, analisar prevalências e riscos, definir estratégias de ação e elaborar modelos de análise; a análise pode ser realizada a partir de aplicativos específicos, como o SPSS (MEIRELLES, 2014).

Segundo Mundstock e colaboradores (2006), o SPSS é uma ferramenta para análise de dados utilizando técnicas estatísticas básicas e avançadas. É um software estatístico de fácil manuseio internacionalmente utilizado há muitas décadas. Contudo, o uso do SPSS não se restringe somente à análise de dados discretos, produzidos a partir de uma simples análise de frequência, mas, também,

é extremamente útil quando se lida com quantidade de dados que estão organizados em diferentes variáveis categóricas, as quais podem ser obtidas utilizando a Escala Likert.

Assim, compreende-se que a escala de Likert é um tipo de escala de resposta psicométrica, comumente usada em questionários e pesquisas de opinião e têm por objetivo mensurar o grau de adesão a uma resposta e/ou a afinidade do entrevistado com determinada afirmação ligada a um determinado atributo que se quer mensurar (MEIRELLES, 2014). Isto é, a escala de Likert é a soma das respostas dadas a cada item Likert, uma escala é composta por vários itens Likert. Sua soma é o que mede e/ou mensura a presença e/ou ausência, assim como o grau e intensidade, que um determinado atributo possui para um dado indivíduo, um conjunto destes (amostra) ou para a população como um todo.

A escala Likert, criada em 1932, de acordo com Appolinário (2007, p. 81), pode ser definida como um “tipo de escala de atitude na qual o respondente indica seu grau de concordância ou discordância em relação a determinado objeto”. Normalmente, a escala Likert é constituída por cinco pontos, e o respondente opta por concordar ou não com uma determinada afirmação. Os números nas escalas Likert indicam quanto às respostas diferem entre si e estão relacionadas. Segue, no Quadro 9, um exemplo que pode ser aplicado para a escala Likert:

Quadro 9 – Exemplo de aplicabilidade da Escala Likert;

A proposta SAI e JiTT melhorou minha motivação para o estudo da Química				
Discordo Totalmente 1	Discordo Parcialmente 2	Não concordo, nem discordo. 3	Concordo Parcialmente 4	Concordo Totalmente 5

Fonte: os autores, 2021.

Depois de categorizado estatisticamente as questões objetivas, esse trabalho utilizou a ATD para as questões discursivas. Segundo Moraes e Galiuzzi (2007), a ATD é uma abordagem de análise de dados que transita entre duas formas consagradas de análise na pesquisa qualitativa, que são a análise de conteúdo e a análise de discurso.

A ATD objetiva, por meio da desconstrução de textos, que podem ser de entrevistas, de questionários, de documentos, de jornais, dentre outros, a interpretação do conteúdo analisado de forma profunda, conduzindo o pesquisador a ressignificações e não somente à refutação e à comprovação de hipóteses

(MORAES; GALIAZZI, 2011). Assim, essa análise se configura como uma metodologia de etapas extremamente minuciosas, requerendo do pesquisador a atenção e a rigorosidade em cada etapa do processo.

Nesse sentido, a ATD é composta por três etapas: Unitarização, Categorização e produção de Metatextos (PEDRUZZI et al., 2015). A ATD inicia com uma “unitarização”, momento em que as respostas discursivas dos alunos e do professor no questionário são separadas em unidades de significado, por interpretações feitas pelo pesquisador. Essa etapa da ATD ocorre em três fases específicas: “[...] 1 - fragmentação dos textos e codificação de cada unidade; 2 - reescrita de cada unidade de modo que assumam um significado mais completo possível em si mesma; 3 - atribuição de um nome ou título para cada unidade assim produzida” (MORAES; GALIAZZI, 2011, p. 21).

Segundo Moraes e Galiazzi (2006), a unitarização é o momento em que se desorganiza o organizado, isto é, se fragmenta e se desconstrói os textos a serem analisados. Nesse movimento de recortar os textos é que surgem a análise das unidades de sentido ou de significado. De acordo com Moraes e Galiazzi (2008), as unidades de sentido são palavras, frases e até mesmo parágrafos retirados pelo pesquisador dos textos que compõem o corpus de análise. As unidades de sentido precisam ser coesas e coerentes com o seu contexto original; logo, é na unitarização que cada unidade de sentido vai elaborando expressões ou termos que as identificam.

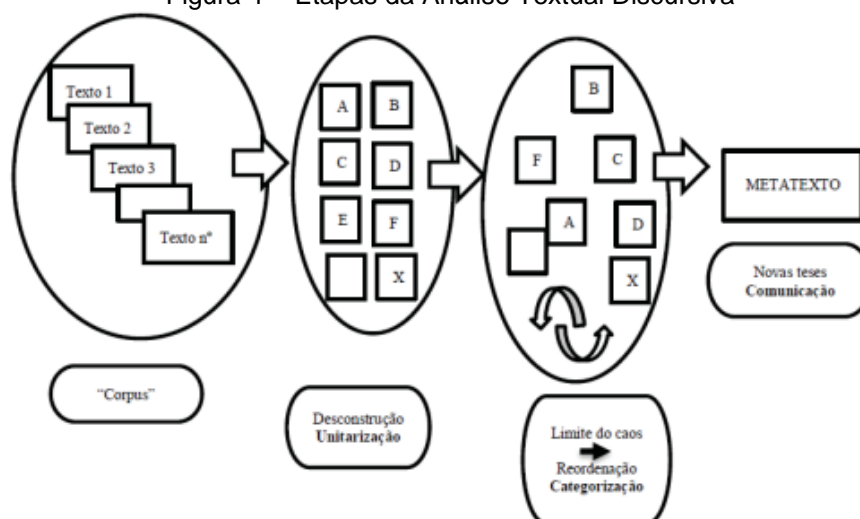
Após a unitarização dos textos, realiza-se a categorização. Essa ação corresponde a simplificações, a reduções e a sínteses de informações de pesquisa, concretizadas por comparação e por diferenciação de elementos unitários, resultando em formação de conjunto de elementos que possuem algo em comum (MORAES; GALIAZZI, 2006).

As categorias emergentes são fruto de uma organização ricamente elaborada, pois só podem ser finalizadas junto ao processo de conclusão da análise. Dessa forma, as categorias irão transmutar-se na medida em que a pesquisa for avançando, o que resultará nas categorias iniciais, intermediárias e finais. O número de categorias pode variar de acordo com a necessidade do pesquisador (PEDRUZZI, et al. 2015). O processo de aprendizagem da ATD culmina na produção de Metatextos, os quais exploram as categorias finais da

pesquisa. A partir da unitarização e da categorização do corpus, constrói-se a estrutura básica do Metatexto, objeto da análise. A elaboração dos Metatextos é característica central do processo de desenvolvimento desta metodologia, tendo em vista ser possibilitado ao pesquisador exercitar uma atividade demasiadamente importante em sua constituição: o exercício da escrita.

Segundo Moraes e Galiuzzi (2006), na produção dos Metatextos constroem-se estruturas de categorias, que ao serem transformadas em textos, encaminham descrições e interpretações capazes de apresentarem novos modos de compreender os fenômenos investigados. Ou seja, os Metatextos dão novos sentidos e significados teóricos às categorias, comunicando um novo emergente; eles são os construtos de toda a análise aprofundada e teorizada durante a unitarização e a categorização. Em síntese, Torres e colaboradores (2008) apresentam uma representação relevante para sintetizar as fases da ATD, apresentada na Figura 4.

Figura 4 – Etapas da Análise Textual Discursiva



Fonte: Torres et al. (2008, p. 4).

Desse modo, primeiramente se realizam a leitura e a releitura exaustiva do corpus constituído. Na sequência, organiza-se as unidades de sentido concordantes entre si e as suas respectivas categorizações. Por fim, cria-se os metatextos. Os metatextos suscitam novos movimentos interpretativos e, por consequência, novas categorias e subcategorias emergem. Ademais, reforça-se a necessidade de transitar pelas etapas de categorização, visto que, a depender da análise, há a criação de novos metatextos e comunicações.

ANÁLISE DA METODOLOGIA “INVERSÃO SOB MEDIDA” A PARTIR DA OBSERVAÇÃO DOCENTE E QUESTIONÁRIO APLICADO

Neste capítulo, serão apresentados os resultados e as interpretações do processo de fusão entre as metodologias SAI e JiTT, que deu origem a IsM a partir do desenho estabelecido na metodologia dessa pesquisa. Primeiramente, será apresentada a interpretação do pesquisador durante a execução da atividade, por meio da observação. Em seguida, serão apresentados os resultados a partir das questões discursivas do questionário respondido pelos estudantes, organizando a discussão por meio da ATD. Por fim, num viés somatório, será apresentada uma análise estatística das questões fechadas do questionário, tendo como base a escala Likert e os resultados tratados por meio do software SPSS.

5.1 AS OBSERVAÇÕES DURANTE A EXECUÇÃO DA ATIVIDADE

As interpretações e as percepções do pesquisador durante a execução da atividade ocorreram por meio da observação, o que possibilitou entender a dinâmica da fusão das metodologias num processo de ensino que se perdurou durante quatro semanas, com três aulas presenciais por semana. Os resultados são apresentados por semana, para melhor visualização e entendimento da atividade. Ademais, ressalva-se que as questões que surgem ao longo da discussão por meio da apresentação de gráficos, foram as questões elaboradas e utilizadas pelo professor para, no processo da metodologia JiTT, compreender as dificuldades e os pontos dúbios apresentadas pelos alunos.

5.1.1 Semana 1 – Apresentação da Dinâmica e do conteúdo a ser estudado

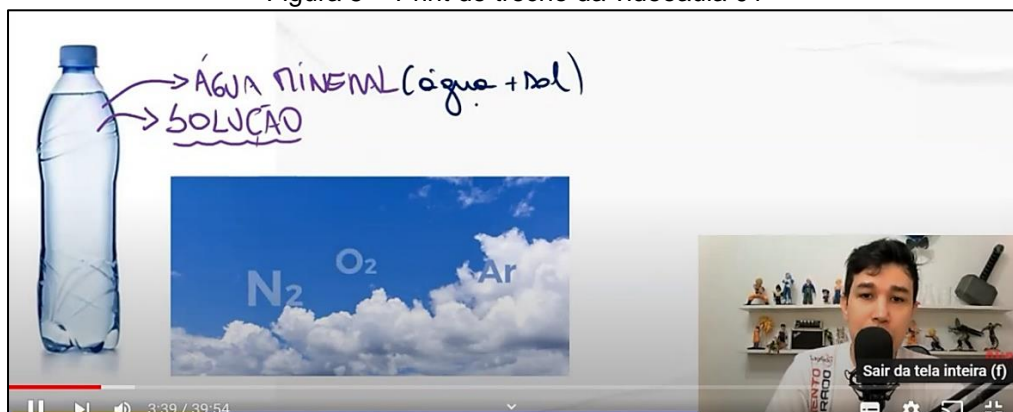
A apresentação da atividade foi iniciada no início do mês de outubro do ano de 2021. A turma em que foi desenvolvida a atividade era a única turma de primeira série do Ensino Médio em que todos os estudantes estavam na modalidade 100% presencial. Ao apresentar a dinâmica de ensino para o conteúdo de Soluções, os alunos ficaram interessados e atentos as datas e as atividades que deveriam realizar. Foram apresentados os locais em que seriam hospedados os vídeos, as TL e o espaço para retirar dúvidas. Os vídeos foram hospedados no Youtube, com links disponibilizados na plataforma *Microsoft Teams*, numa pasta específica para a turma, e as TL foram realizadas no *Microsoft Forms* e disponibilizadas também

na pasta da turma no *Teams*.

Após a apresentação da atividade na primeira aula presencial, os alunos receberam a primeira atividade de casa, aprender sobre o conteúdo “soluções”, utilizando uma videoaula e uma TL. A videoaula teve duração de 39 minutos, em que foi indicado que os alunos assistissem dividindo-a em duas partes. O número de visualizações do vídeo foi mais que o dobro de alunos, demonstrando que os alunos entenderam, e realizaram a orientação.

Em suma, a videoaula apresentava o conceito de soluções, exemplos de soluções do cotidiano, partes de uma solução e classificação de soluções (quanto ao estado físico, condução de eletricidade e saturação). A videoaula foi realizada com compartilhamento de Tela, utilizando o programa OBS, com uso de mesa digitalizadora para escrita nos slides, conforme apresentado da Figura 5.

Figura 5 – Print de trecho da videoaula 01



Fonte: acervo da pesquisa.

Durante a videoaula, os estudantes eram convidados a buscar em sua casa exemplos de soluções, e inserir no caderno juntamente com um mapa mental a ser construído. O objetivo era tornar o estudante ativo durante o processo, participando com os exemplos de soluções e codificando os conceitos por meio de agrupamento de informações pelo mapa mental. Essa construção conceitual fora do ambiente escolar, com o estudante participando ativamente, constitui parte do processo organizado para a metodologia SAI.

Com relação a TL, a qual estava diretamente relacionada aos conceitos presentes na videoaula, e que possibilitariam ao professor entender as dificuldades dos alunos para, então, planejar a sua aula, apenas 16 estudantes responderam-

na, sendo que a turma é composta por 21 alunos. Os alunos que não responderam, em geral, disseram que esqueceram, ou que fariam posteriormente, mesmo com a orientação de ser realizada antes da aula. Com os dados presentes na TL, que constituem parte da JiTT, o professor fez uma análise cuidadosa sobre os apontamentos dos alunos em relação aos conceitos estudados na aula, assim como o índice de acertos nas questões, conforme apresenta-se a seguir, nas figuras 6, 7, 8 e 9.

Figura 6 – Resultado obtido pelos estudantes na questão 01 - Definição de Soluções – videoaula 1.

1. Solução é uma:

100% dos respondentes (16 de 16) responderam essa pergunta corretamente.

[Mais Detalhes](#)

● substância pura	0
● mistura homogênea	16 ✓
● mistura heterogênea	0



Fonte: acervo da pesquisa.

Essa questão tinha como objetivo verificar a compreensão dos alunos sobre o conceito básico de soluções e suas partes. O resultado indicou que todos os estudantes que resolveram o questionário tiveram compreensão do conceito de soluções. Em sala de aula, esse gráfico foi apresentado e os estudantes abordaram que a questão era extremamente simples, a partir da videoaula assistida e da teoria lida.

Figura 7 – Resultado obtido pelos alunos na questão 02 - Classificação de soluções – videoaula 1.

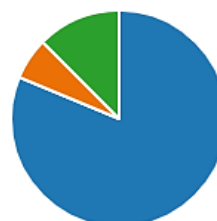
2. Uma solução aquosa de ácido clorídrico é classificada como:

81% dos respondentes (13 de 16) responderam essa pergunta corretamente.

[Mais Detalhes](#)

[Insights](#)

● líquida e eletrolítica	13 ✓
● gasosa e eletrolítica	1
● líquida e molecular	2
● gasosa e molecular	0



Fonte: acervo da pesquisa.

A segunda questão tinha como objetivo esclarecer a compreensão dos

estudantes sobre as classificações de soluções, especificamente quando ao estado físico e à condução de eletricidade. Observa-se que 81% dos estudantes tiveram compreensão correta sobre a classificação da solução aquosa de ácido clorídrico. Entretanto, devido aos 19% de erro na questão, o conteúdo foi retomado em sala, e em breve explicação os estudantes que erraram se manifestaram e apontaram que entenderam seu erro.

Figura 8 – Resultado obtido pelos estudantes na questão 03 – Classificação de soluções com relação a saturação – videoaula 1.

3. Uma solução aquosa de NaCl apresenta 200mL e 75 do sal. Sabendo o ponto de saturação a 35°C é 36g/100mL de água, classifique a solução apresentada:

69% dos respondentes (11 de 16) responderam essa pergunta corretamente.

[Mais Detalhes](#)

[Insights](#)

● Saturada	0
● Insaturada	5
● Supersaturada	11 ✓

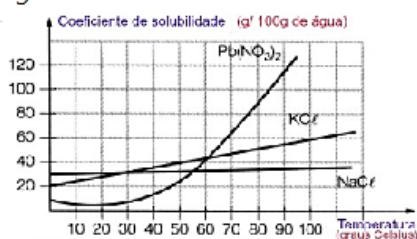


Fonte: acervo da pesquisa.

Essa questão tinha como objetivo avaliar a compreensão dos alunos sobre classificação de soluções em insaturada, saturada e supersaturada. Os estudantes precisavam, além do conceito teórico, realizar regra de três para concluir a classificação. Percebe-se que o índice de acerto diminuiu, o que já era esperado por envolver requisitos matemáticos. Essa questão foi retomada em sala, com perguntas aos estudantes sobre a dificuldade encontrada. A construção da regra de três foi o problema apontado. Todo o passo a passo para resolução da questão foi retomado, e um exercício semelhante foi repassado, e o índice de acerto foi de 100%.

Figura 9 – Resultado obtido pelos alunos na questão 04 – Gráficos de Solubilidade – videoaula 1.

4. Análise o gráfico de solubilidade:



Qual o máximo de KCl que pode ser dissolvido a 50°C num recipiente com 400 mL de água.

50% dos respondentes (8 de 16) responderam essa pergunta corretamente.

[Mais Detalhes](#)

[Insights](#)

● 40g	2
● 80g	3
● 120g	3
● 160g	8 ✓



Fonte: acervo da pesquisa.

Essa questão, apresentada na Figura 9, tinha como objetivo avaliar a compreensão dos estudantes sobre interpretação de solubilidade de soluções a partir de gráficos. Conforme esperado, essa questão era a mais desafiadora, por envolver interpretação de gráfico, matemática e conceitos químicos. Os erros chegaram a 50% e, conseqüentemente, a maior parte da aula presencial se alocou a retomar esses conceitos. Os estudantes apresentaram as dificuldades encontradas e, após a retomada, um novo exercício foi proposto. O índice de acerto aumentou, mas observou-se que era uma parte do conteúdo que era indicado ser retomado nas semanas seguintes.

Além dos exercícios, os estudantes leram o roteiro da aula prática em casa que, antes da aula sobre “preparação de soluções”, foi disponibilizado no *Teams*, espaço na “*Time-Line*” da turma, para possíveis questionamentos sobre aula prática. Não teve questionamento. A aula de laboratório ocorreu com sucesso, visto que os estudantes se mostraram motivados e empenhados. Em equipes, observou-se participação, interação, diálogo e auxílio mútuo em relação as atividades. O professor estava mediando o procedimento laboratorial, mas todo o protagonismo foi dos estudantes, que, dentre outras atividades, buscavam, utilizavam e lavavam as vidrarias, bem como deduziam as massas de soluto a serem coletas. Duas figuras, apresentando o momento, seguem abaixo:

Figuras 10 e 11 – Estudantes preparando soluções.



Fonte: acervo da pesquisa.

A primeira semana encerrou. De forma geral, os estudantes entenderam bem a dinâmica apresentada. Tiveram clareza das atividades que deveriam ser realizadas em sala e em casa, bem como a conexão entre os conceitos entendidos por meio da videoaula e da TL com a retomada do professor em sala de aula. As atividades em grupo, como resolução de exercícios e prática laboratorial, tiveram grande significância na solidificação e no amadurecimento das costuras sobre os conceitos trabalhados.

Os estudantes que não assistiram as aulas visivelmente estavam com dificuldade para entender o conceito durante a correção dos exercícios. Foi perceptível que alguns estudantes se sentiram mais responsáveis em relação a gama de atividades a serem realizadas, exigindo mais responsabilidade e organização, sendo esperado que para a segunda semana alguns estudantes não teriam toda a organização novamente. Em relatos, os estudantes já comentavam que se sentiam cansados por ser quase final do ano letivo, e que a exigência da realização do processo na atividade estava para além do imaginado.

Em consideração as ações do professor, afirma-se que esse, durante a aula, sábio das dificuldades dos alunos apresentadas na TL, a construção da aula tornou-se mais objetiva, mais personalizada para os estudantes. A avaliação do processo trouxe mais qualidade, visto que as dificuldades dos estudantes já eram apontadas antes da aula presencial, por meio das respostas armazenadas no *Forms* e o índice de acertos. A correção das atividades, utilizando o recurso do *Forms*, facilitou e otimizou o processo para o professor, possibilitando que a atividade ocorresse sem aumentar consideravelmente o trabalho extraclasse.

5.1.2 Semana 2 – Continuação dos conceitos – Concentração de Soluções

A segunda semana, aplicando a IsM, iniciou com atividades de casa para os estudantes. As atividades se dividiram em videoaula interativa, lista de exercício diagnóstica e leitura de roteiro de aula prática. A videoaula proposta, criada novamente pelo próprio professor, teve duração de aproximadamente 23 minutos. O número de visualizações da videoaula foi mais que o dobro de alunos, indicando novamente que os alunos tiveram boa participação com a atividade.

Em suma, a videoaula disponibilizada apresentava o conceito: concentração de soluções e suas diferentes unidades de medida. A videoaula foi realizada com compartilhamento de Tela, utilizando o programa OBS, com uso de mesa digitalizadora para escrita nos slides, conforme apresentado da Figura 12.

Durante a aula, os estudantes eram convidados a calcular a concentração de alguma solução em sua casa, registrar no caderno para posterior postagem no *Teams*, na pasta da turma. O objetivo novamente foi tornar o estudante ativo durante a aula, participando com os exemplos de unidades de concentração e, mais uma vez, codificando os conceitos por meio de agrupamento de informações pelo mapa mental. Essa construção conceitual fora do ambiente escolar, com o estudante participando ativamente, constitui parte da SAI.

Figura 12 – Print de trecho da videoaula 02.

Quantidade de soluto, em massa, a cada litro de solução.

$$C = \frac{m_{\text{soluto}} (\text{g})}{V_{\text{solução}} (\text{L})}$$

Handwritten calculation: $\frac{10\text{g}}{0,5} = 20\text{g/L}$

Handwritten calculation: $\frac{10\text{g}}{500\text{mL}} \times 1000\text{mL} = 20\text{g/L}$

Fonte: acervo da pesquisa.

Com relação a TL, 19 alunos responderam, o que mostrou uma melhora em relação à semana anterior, e um resultado contrário ao esperado, visto que os estudantes comentaram sobre o cansaço em estudar, já por ser final de ano. Essa atividade novamente teve o objetivo de reconhecer pontos fortes e fracos dos estudantes na assimilação do conceito, a fim de amadurecer o processo

posteriormente. O índice de acertos e erros foi o ponto de partida para o professor compreender a assimilação conceitual dos estudantes para, então, trabalhar.

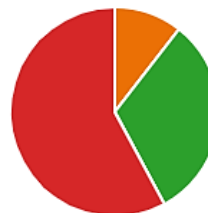
Figura 13 – Resultado obtido pelos estudantes na questão 01 – Cálculo de Concentração Comum – vídeoaula 2.

1. Uma Solução contendo 80g de NaOH em 250mL terá uma concentração comum de:

58% dos respondentes (11 de 19) responderam essa pergunta corretamente.

[Mais Detalhes](#)

● 0,32g/L	0
● 80g/L	2
● 20g/L	6
● 320g/L	11 ✓



Fonte: acervo da pesquisa.

A primeira questão, apresentada na Figura 13, tinha como objetivo verificar a compreensão dos estudantes sobre unidades de concentração, especificamente concentração comum (gramas de soluto a cada um litro de solução). O resultado indicou que 42% dos estudantes tiveram alguma dificuldade para chegar ao resultado. Em sala, esse exercício foi retomado. Os principais motivos descritos pelos alunos para o erro foram “falta de atenção”, “fiz meio sem pensar”, “errei de bobeira”.

Após a retomada do exercício com os alunos, os sujeitos comentaram que estavam com as dúvidas esclarecidas. A maior parte dos alunos relatou que ao realizar o exercício por regra de três sentiu mais confiança na resposta obtida. A aplicação de fórmulas, em muitas vezes, não faz o aluno compreender o que está sendo calculado de fato.

Figura 14 – Resultado obtido pelos estudantes na questão 02 - Cálculo de Concentração em mol/L – vídeoaula 02.

2. Uma Solução contendo 20g de NaOH em 250mL terá uma concentração molar de:

53% dos respondentes (10 de 19) responderam essa pergunta corretamente.

[Mais Detalhes](#)

● 80 mol/L	1
● 2 mol/L	10 ✓
● 8 mol/L	6
● 4 mol/L	2



Fonte: acervo da pesquisa.

Nessa segunda questão, apresentada na Figura 14, o objetivo era avaliar a compreensão dos estudantes para o cálculo de concentração em mol/L, a partir de uma dada massa de soluto e volume de solução. Verificou-se nessa questão que, além da dificuldade para encontrar a concentração obtida, como na questão anterior, nessa questão, especialmente, outra dificuldade foi a conversão de unidades, de grama para mol.

Essa questão teve 47% de erros, e também precisou ser trabalhada e retomada com todo o cuidado na aula presencial. Os estudantes apontaram que tiveram dificuldade em interpretar o momento correto para converter as unidades. A partir da nova explicação, os estudantes relataram melhor entendimento sobre o assunto. Esse momento, de retomar o vivenciado de forma assíncrona, possibilita não apenas os alunos a aprenderem coletivamente, mas ao professor de explicar com elementos novos que exercem um papel significativo na construção do conhecimento no aluno.

Figura 15 – Resultado obtido pelos estudantes na questão 03 – Cálculo de Concentração em porcentagem – videoaula 2.

3. Uma Solução contendo 60g de NaOH em 300mL terá uma concentração em porcentagem de: 68% dos respondentes (13 de 19) responderam essa pergunta corretamente.

[Mais Detalhes](#)



Fonte: acervo da pesquisa.

A questão exposta na Figura 15, tinha como objetivo analisar a compreensão dos estudantes sobre unidades de concentração em porcentagem. O índice de acerto aumentou em relação às questões anteriores, e a retomada em sala foi mais rápida e com mais fácil entendimento por quem errou.

Na aula seguinte, de forma presencial, os estudantes realizaram atividades em duplas, resolvendo exercícios sobre o mesmo tema, visando melhor o entendimento sobre o conteúdo concentrações. Esse momento de interação com os colegas, ensinando e aprendendo e verificando como unidades de concentração estão presentes no cotidiano, em diversos produtos, como água mineral,

refrigerantes, medicamentos, soluções desinfetantes, entre outros, foi necessário para os sujeitos aprenderem em pares.

Antes da aula prática no laboratório, os alunos tiveram acesso ao roteiro e a esclarecimento de dúvidas com o professor, tanto pelo *Teams* quanto na aula presencial. Os alunos não relataram dúvida sobre o que deveria ser realizado na prática. No laboratório, os alunos se dividiram novamente em sete grupos, ou seja, em trios. A atividade consistia em preparar duas soluções, uma em mol/L e a outra em % a partir de balões volumétricos de 100mL e 250 mL, respectivamente. Antes de os alunos executarem o preparo em si, cálculos foram realizados para obtenção da massa necessária de soluto em cada solução. A turma esteve muito concentrada durante a aula, e os alunos tiveram uma melhor destreza no procedimento prático de preparo de soluções.

A segunda semana finalizou. De forma geral, os estudantes tiveram mais clareza na organização e na execução das atividades planejadas para a sala e para a casa. Foi perceptível que os alunos já reconheciam que em casa teriam acesso ao conteúdo, as anotações no caderno e os registros de dúvidas sobre a videoaula, etapas que compõem a SAI, bem como a execução das atividades, os registros de dúvidas sobre as questões e a leitura detalhada da aula prática, etapas que caracterizam a JiTT. No momento presencial, os estudantes tiveram atividades para que, de forma ativa, desenvolvessem o conteúdo, por meio de atividades em equipe em sala de aula e no laboratório.

Com relação ao professor, a segunda semana solidificou as etapas e as atividades necessárias para a semana. A videoaula mais curta, pareceu demonstrar uma aceitação maior e melhor pelos educandos. As atividades realizadas no *Forms*, trouxeram dinamismo para a análise dos erros, e as atividades presenciais, seja em sala ou no laboratório, tiraram o caráter exclusivo de exposição de conceitos, deixando evidente o papel de mediador do professor.

5.1.3 Semana 3 – Continuação dos conceitos – Diluição

A terceira semana de atividades por meio da Metodologia Ativa IsM iniciou com atividades de casa para os estudantes. As atividades se dividiram novamente em videoaula interativa, lista de exercícios diagnóstica e leitura de roteiro de aula prática.

A videoaula proposta, criada novamente pelo próprio professor, tinha duração de aproximadamente 20 minutos. O número de visualizações do vídeo foi mais que o dobro de alunos, indicando novamente que os alunos tiveram boa aderência e empenho com a atividade. Entretanto, dentre todas as videoaulas, essa foi a com menor número visualizações, indicando o que, nitidamente, era possível observar, os alunos estavam cansados e ansiosos com o fim do ano, visto que já era início de novembro. Ademais, ressalva-se que, quiçá, esse menor número de visualizações por parte dos alunos também pode decorrer do processo de construção de conhecimentos sobre a temática trabalhada, uma vez que há a necessidade de interpretar o problema para resolvê-lo. Ou seja, como os estudantes já estão familiarizados com o processo científico, o número menor de visualização pode também ser em decorrência de eles compreenderem o processo com apenas uma visualização.

Em suma, a videoaula disponibilizada apresentava o conceito de diluição e os cálculos matemáticos relacionados. A videoaula foi realizada com filmagem do quadro branco, utilizando o programa OBS, com realização de experimento, conforme apresentado da Figura 16.

Durante a videoaula 03, os estudantes foram convidados a realizar uma diluição em casa, analisando e reconhecendo que a quantidade de soluto não se alterou. O objetivo, mais uma vez, foi tornar o estudante ativo durante a aula, realizando juntamente com o professor o processo pensar e refletir sobre a ação de diluir uma solução. Essa construção conceitual fora do ambiente escolar, com o estudante participando ativamente, constitui parte do processo da metodologia SAI.

Figura 16 – Print de trecho da videoaula 03



Fonte: acervo da pesquisa.

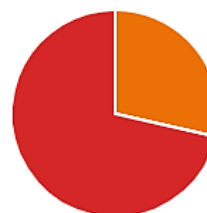
Com relação a TL, 14 estudantes responderam ao questionário. Quando questionados sobre a diminuição dos números de tarefas realizadas, as respostas obtidas foram: “não deu tempo essa semana professor”, “já entendi o conteúdo”, “não lembrei” e “vou fazer mais perto da prova”. Essa atividade novamente teve o objetivo de reconhecer pontos fortes e fracos dos estudantes na assimilação do conceito. O índice de acertos e erros foi o ponto de partida para o professor compreender a assimilação conceitual dos estudantes, e preparar as atividades para a aula presencial, constituindo parte da metodologia JiTT.

Figura 17 – Resultado obtido pelos estudantes na questão 01 - Cálculo do volume inicial de uma solução após uma diluição - videoaula 03.

1. (Vunesp) Na preparação de 500 mL de uma solução aquosa de H_2SO_4 de concentração 3 mol/L, a partir de uma solução de concentração 15 mol/L do ácido, deve-se diluir o seguinte volume da solução concentrada:

[Mais Detalhes](#)

● a) 10 mL	0
● b) 150 mL	4
● c) 450 mL	0
● d) 100 mL	10
● e) 300 mL	0



Fonte: acervo da pesquisa.

Essa primeira questão (Figura 17), objetivava verificar a compreensão dos estudantes sobre o conceito de diluição e o que é possível deduzir ou calcular a partir de uma situação problema. O resultado indicou que 29% dos estudantes tiveram alguma dificuldade para chegar ao resultado.

Em sala, o esse exercício foi retomado. Os principais motivos apresentados pelos alunos para o erro foi novamente “falta de atenção” ou “errei de bobeira”. Após a retomada, os alunos comentaram que estavam com as dúvidas esclarecidas. A maior parte dos alunos relatou que ao realizar o exercício por regra de três sentiu mais dificuldade na resposta obtida, visto que é uma operação inversamente proporcional. Entretanto, alguns estudantes comentaram que ao realizarem mentalmente a relação *concentração vs volume* adicionado, conseguiram ter uma noção melhor da resposta obtida. A maior parte dos alunos disse que para o cálculo da diluição, se sentiu mais confortável utilizando a fórmula.

Figura 18 – Resultado obtido pelos estudantes na questão 02 – Cálculo da concentração de uma solução após uma diluição – videoaula 3.

2. Ao adicionar uma quantia de 75mL de água diretamente em 25mL de uma solução 0,20M de cloreto de sódio (NaCl), obtemos uma solução de concentração molar igual a:

[Mais Detalhes](#)

● a) 0,010	0
● b) 0,025	2
● c) 0,035	0
● d) 0,040	2
● e) 0,050	10



Fonte: acervo da pesquisa.

Nessa segunda questão (Figura 18), o objetivo era avaliar a compreensão dos estudantes para o cálculo de concentração de uma solução após a adição de certa quantidade de água. Verificou-se nessa questão que o índice de erros foi exatamente o mesmo da questão anterior e, ao analisar os estudantes que erraram, foi possível verificar que eram os mesmos estudantes da outra questão. Esse dado foi muito interessante, pois mostrou que quatro estudantes estavam com dificuldade em realizar exercícios de diluição. Que o erro não foi somente “falta de atenção” ou “errei de bobeira”, como citado por eles, mas que existia um problema de conceito. A questão foi retomada e corrigida em sala.

A aula presencial seguinte foi destinada a resolução de exercícios sobre o tema, e sem os alunos perceberem, os grupos foram formados com sugestão do professor. Os quatro alunos que erraram formaram um mesmo grupo. O objetivo era destinar mais tempo a esse grupo, e garantir a evolução conceitual. A atividade proporcionou interação entre os colegas, instrução entre pares, aprendizagem e debate em grupo.

A próxima aula presencial foi no Laboratório. Antes da aula prática, os estudantes tiveram acesso ao roteiro e a esclarecimento de dúvidas com o professor, tanto pelo *Teams* quanto na aula presencial. Os alunos não relataram dúvida sobre a prática. No laboratório, os alunos se dividiram novamente em sete grupos, ou seja, em trios. A atividade consistia em realizar diluições de soluções. No primeiro caso, especificamente a ação era calcular a concentração obtida após dada adição de volume de água, e no segundo caso, deduzir o volume de ácido sulfúrico que deveria ser coletado do recipiente original (98%) para obter uma dada concentração. A turma novamente teve excelente participação e autonomia, e

tiveram uma melhor destreza no procedimento laboratorial em relação ao manuseio de materiais.

A terceira semana foi concluída. Observou-se que a maior parte estudantes já tinha a organização da semana bem clarificada, e até por conta própria, alguns estudantes alteraram as etapas de execução, como deixar os exercícios para mais perto da prova. O assunto específico da semana: diluição, exigia mais abstração, destreza matemática e interpretação dos estudantes. A TL realizada foi essencial para diagnosticar e confirmar as dificuldades no conteúdo e, conseqüentemente, propiciar uma intervenção pedagógica muito específica. O uso das TD, para disponibilizar a videoaula, ler os comentários e dúvidas sobre a aula, as atividades no *Forms*, com índice de acertos e erros auxiliaram demasiadamente o professor a preparar sua intervenção pedagógica.

Com relação ao professor, ratificou-se que a preparação para as aulas presenciais se tornou muito precisa, a partir da do uso da SAI e da JiTT. Ao ler e reconhecer as principais dúvidas dos alunos, o professor realizava algumas anotações, destacando pontos importantes a serem retomados na aula presencial. Os apontamentos, quando surgiam, sobre o roteiro da aula prática disponibilizado antecipadamente também auxiliam na retomada explicativa do procedimento laboratorial. Percebe-se que as TD contribuíram para organização das aulas, propiciando e otimizando o tempo de sala presencial para atividades ativas por parte dos estudantes, como resolução de exercícios, pesquisas, atividades em dupla para auxílio mútuo e execução das práticas laboratoriais.

5.1.4 Semana 4 – Retomada dos conceitos das semanas anteriores

A quarta semana de atividades realizadas por meio IsM iniciou com atividades de casa para os estudantes, em que estes deveriam ler um artigo² que relacionava o conteúdo soluções a um contexto da cidade. Em suma, o artigo visa chamar a atenção da sociedade para a urgência de se reverter a depredação dos rios urbanos, destacando o estudo de caso do rio Belém em Curitiba-PR. O arquivo era baixado pela pasta da turma criada no *Teams*. Verificou-se que 16 estudantes baixaram o arquivo.

² GARCIAS, Carlos Mello et al. Revitalização de rios urbanos: estudo de caso bacia do rio Belém, Curitiba-PR. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 2, p. 6088-6096, 2020. <https://doi.org/10.34117/bjdv6n2-058>

As atividades se dividiram novamente em videoaula interativa, lista de exercícios diagnóstica e leitura de roteiro de aula prática. A videoaula proposta, criada novamente pelo próprio professor, tinha duração de aproximadamente 20 minutos. O número de visualizações do vídeo foi mais que o dobro de alunos, indicando, novamente, que os alunos tiveram boa participação e aderência para com a atividade.

Em sala de aula, os 20 alunos presentes foram divididos em cinco equipes de 4 alunos, a fim de que cada equipe pudesse discutir sobre o tema do artigo. Cada equipe poderia pesquisar mais sobre o tema de contaminação de rios em Curitiba, concentração de poluentes e limites estabelecidos. Após 20 minutos de interação, cada equipe apresentou a parte do artigo que considerou mais relevante, e que medidas eles acreditam que poderiam ser tomadas para diminuir a contaminação de rios. Essa atividade foi muito produtiva, pois a maior parte dos estudantes se engajou com a proposta, e a reflexão sobre o assunto foi de grande valor para eles. Discutir sobre problemas ambientais, sendo da própria cidade, assim como a ação de pensar e de refletir sobre as possíveis soluções, alicerçando-as aos conceitos adquiridos para melhor interpretação do problema, se mostrou uma oportunidade de os educandos expor opiniões baseadas em teorias, com ênfase em conteúdo, o que os deixou satisfeitos com o conteúdo.

No final da atividade sobre o artigo, o professor indicou que os alunos assistissem a videoaula 04, a qual abordava resumidamente todos os conceitos trabalhados até então. A videoaula teve duração de 18 minutos, e teve mais que o dobro de reproduções com relação ao número de estudantes da turma. Nos comentários do vídeo, os alunos deveriam postar que parte da matéria ainda não estava tão clara. Um total de 8 comentários foi postado e nenhum indicava dúvida, apenas citações como “a parte de concentração em mol/L é mais difícil”.

A partir dos comentários, indicando uma maior dificuldade nos cálculos de concentração, uma retomada *gamificada* foi realizada em sala, utilizando o aplicativo *Kahoot*. Essa retomada foi muito proveitosa, com grande engajamento de todos os estudantes. Isto é, a inserção de jogos por meio das TD se mostrou oportuna, visto que os educandos gostaram de utilizar os seus próprios celulares para participar do jogo, com login próprio e pontuação. O uso do *Kahoot* trouxe dinamismo para a atividade, pois muitos assuntos foram revisados, dentro de um

tempo relativamente curto, em que a participação dos estudantes foi integral. A Figura 19 apresenta a estrutura da sala para o jogo.

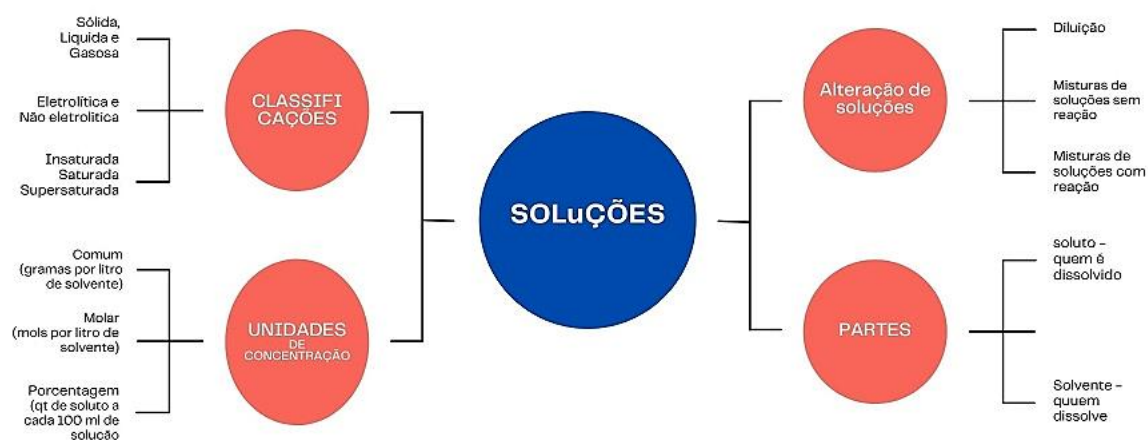
Figura 19 – Estudantes prontos para realizar o jogo por meio do *Kahoot*



Fonte: acervo da pesquisa, 2021.

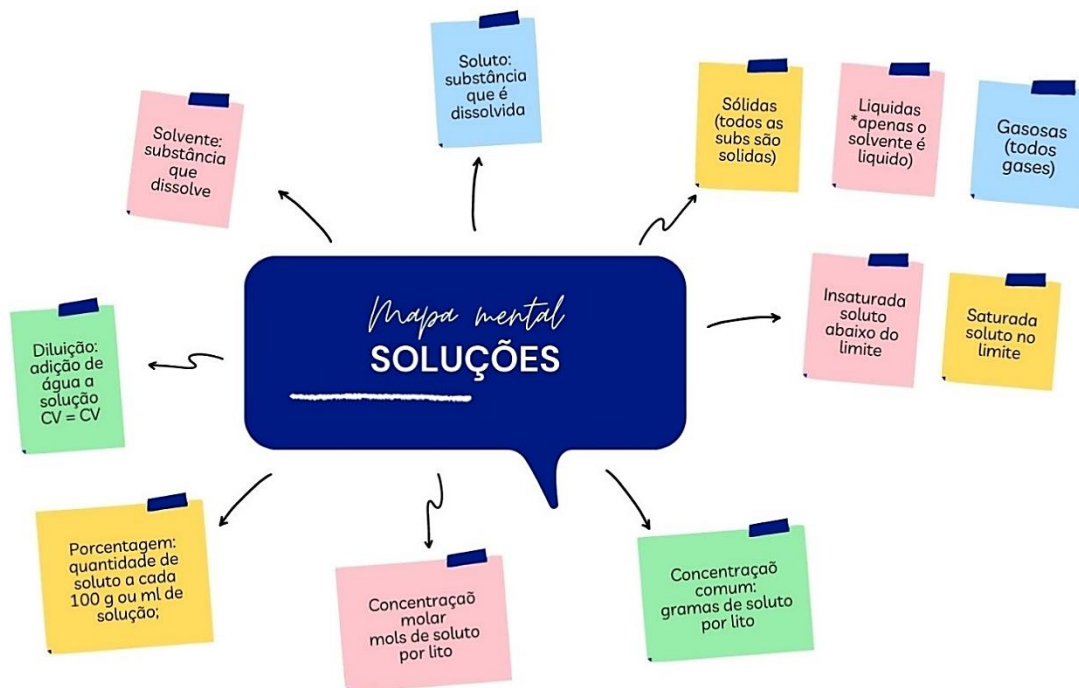
A última aula da semana, que encerrava toda a dinâmica, se destinou a construção de um mapa mental pelos estudantes, a fim de que os sujeitos pudessem agrupar e relacionar todos os conceitos estudados. O uso de celular, notebook do laboratório de informática para pesquisa sobre mapas mentais e conceitos científicos sobre Soluções foram liberados para a turma. Após essa aula, os estudantes tinham como tarefa de casa estudar para a prova da próxima semana. Alguns mapas mentais desenvolvidos pelos alunos podem ser analisados na Figura 20.

Figura 20 – Mapa Mental construído pelos alunos no aplicativo CANVA.



Fonte: acervo da pesquisa.

Figura 21 – Mapa Mental construído pelos alunos no aplicativo CANVA.



Fonte: acervo da pesquisa.

Nessa perspectiva, de acordo com as Figuras 20 e 21, é possível perceber que os estudantes relacionaram bem os conceitos trabalhados sobre o conteúdo de soluções. O objetivo do mapa mental não foi o de utilizar os conceitos matemáticos, nem o de aplicar os conceitos em dada situação, mas de relacionar os termos, mostrando um entendimento amplo do conteúdo, conseguindo relacionar cada ponto específico com algo mais geral ou com outro ponto. Neste enlace, tem-se que os mapas mentais são muito úteis no aprendizado, visto que indicam o que o estudante consegue visualizar a respeito do conteúdo de forma ampla e específica.

Dado o exposto até o momento, com base na observação realizada no decorrer de toda a aplicação da fusão entre as metodologias SAI e JiTT à luz das TD, é possível afirmar que a fusão metodológica IsM foi um grande diferencial na rotina dos estudantes. Acompanhando a turma o ano inteiro, ficou nítido a diferença da interação e do empenho em sala de aula, essencialmente com relação ao comportamento, a autonomia e a discussão sobre o conteúdo científico trabalhado. De outra forma, a fusão metodológica trouxe maior engajamento tanto de estudantes que já eram participativos quanto dos que eram mais apáticos. Afinal, as aulas mais concisas, tiraram a passividade de muitos estudantes, pois após a

retomada de dúvidas, estes realizam atividades que os tornavam ativos no processo.

Em se tratando especificamente do conteúdo químico trabalhado (soluções), verificou-se pela ação da observação pontos positivos e pontos negativos. Positivamente, é possível citar que os estudantes tiveram mais tempo para resolução de exercícios, para solicitar auxílio e ajuda, tanto ao professor quanto aos colegas, e houve maior possibilidade de contextualização e problematização, dado que os estudantes já haviam construído algumas ideias sobre o assunto. Como parte a se refletir, destaca-se que alguns estudantes tinham a resistência em realizar as atividades em casa, e como a explicação expositiva em sala era breve, no intento de retomar algumas dúvidas, a dificuldade conceitual tornou um problema.

Com relação as atividades de casa, a partir dos comentários dos estudantes, observou-se uma pequena resistência sobre o procedimento, visto que as atividades a serem realizadas em casa aumentaram, tanto na questão do tempo quanto em ativismo. Os estudantes, em sua maioria, realizavam as atividades, mas cientes de que a rotina para a finalização desse processo seria, aproximadamente, de um mês. Verificou-se, novamente, a partir de comentários dos estudantes e da observação direta do professor, que utilizar por períodos longos metodologias ativas de ensino, ou até mesmo a fusão metodológica aqui proposta, gera fadiga aos estudantes, especificamente aqueles que estão tendo um primeiro contato com esse tipo de ação; daí a importância de desenvolver um ensino atrelado as metodologias ativas desde o início do processo de escolarização dos alunos.

Na perspectiva do professor, houve pontos a serem refletidos, como as atividades a serem realizadas antes das aulas, e a mediação orientativa em sala. Com relação as atividades fora de sala de aula, verificou-se um aumento de carga de trabalho, devido as gravações, as edições e a hospedagem das videoaulas, assim como construção das TL. Em sala de aula, as atividades ficaram atenuadas, visto que não havia necessidade de explicar todo o conteúdo, ou tomar a posição central da aula, com caráter expositivo. Como experiência, a fusão metodológica aqui proposta é extremamente válida ao professor, pois ocorreu a descentralização da sua função em sala, e a avaliação do processo foi contínua, o que traz uma visualização evolutiva dos alunos à luz de suas personalidades muito mais

detalhada, o que propicia intervenções mais precisas e significativas do docente (BEDIN; DEL PINO, 2018).

Por fim, é possível concluir que o uso das TD otimizou o processo em relação a fusão metodológica, trazendo com grande rapidez a análise de acertos e de erros dos estudantes, com informações sobre quem acertou, quem errou e o tempo para realizar as atividades. O *Teams* melhorou a comunicação para as atividades propostas por sua estrutura de organização e o uso de revisão científica por meio do *Kahoot* trouxe uma visão mais dinâmica e engajada das atividades. Ademais, as videoaulas conseguiram entregar mais conteúdos num tempo menor para os estudantes, devido a edição e os cortes realizados pelo docente, e a TL foram expressivas no sentido de o professor conseguir, a partir das dúvidas dos alunos, planejar e organizar o movimento da sala de aula de forma específica e centrada nas dúvidas dos sujeitos. Portanto, o uso das TD trouxe, dentro de especificidades e singularidades, habilidades e experiência para o professor, assim como pode ajudá-lo a complementar e alterar a sua rotina e a sua metodologia de sala de aula.

5.2 ANÁLISE DAS RESPOSTAS ASSERTIVAS VIA SOFTWARE SPSS

Após a aplicação da metodologia IsM, os estudantes responderam ao questionário com questões assertivas e discursivas. Esse questionário foi realizado no *Microsoft Forms*. As assertivas foram estruturadas e organizadas a partir da Escala Likert de cinco pontos, onde se solicitava aos sujeitos para que pontuassem um grau de concordância em cada assertiva, sendo essa variante de 1 a 5. O número 1 caracterizado pelo grau de discordância máximo e o número 5 pelo grau de concordância máximo, e 3 a neutralidade com a questão.

O Formulário *on-line*, além das assertivas e das questões dissertativas, buscou identificar o perfil dos 21 sujeitos participantes dessa pesquisa, criando-se categorias de análise: i) Idade (onde se contemplou 14 anos, 15 anos e 16 anos); ii) Área de Interesse (caracterizando as áreas de Ciências da Natureza e Matemática, Ciências Humanas e Linguagens); iii) Escola de finalização do Ensino Fundamental (EF) (dividindo-se em: escola da pesquisa, outra escola privada e escola estadual); e, iv) Localização da moradia (Santa Felicidade, outro bairro e outra cidade). Os dados obtidos são apresentados nas Tabelas 1 a 4 a seguir:

Tabela 1 – Idade dos participantes da Pesquisa

	14 anos	15 anos	16 anos
Idade	9,5% (n = 2)	71,5% (n = 15)	19% (n = 4)

Fonte: dados da pesquisa, 2022.

Tabela 2 – Escola em que os estudantes finalizaram o Ensino Fundamental (EF)

	Escola da Pesquisa	Outra escola (privada)	Outra escola (estadual)
Terminou o EF	81% (n = 17)	9,5% (n = 2)	9,5% (n = 2)

Fonte: dados da pesquisa, 2022.

Tabela 3 – Área de interesse ou aptidão dos estudantes

	Exatas e Biologia	Humanas	Linguagens
Área de Interesse	66,7% (n = 14)	28,6% (n = 6)	4,7% (n = 1)

Fonte: dados da pesquisa, 2022.

Tabela 4 – Localização em que os estudantes moram

	Santa Felicidade	Outro Bairro	Outra cidade
Região de moradia	52,5% (n = 11)	38% (n = 8)	9,5% (n = 2)

Fonte: dados da pesquisa, 2022.

Percebe-se ao analisar a Tabela 1 que a maior parte dos estudantes, 71,5% (n = 15), apresentava 15 anos na data de preenchimento do questionário (outubro de 2021). A idade condiz com o esperado, visto que estudantes da primeira série que ingressaram na escola na idade adequada, e que não reprovaram ou sofreram algum processo de atraso escolar, devem realizar 15 anos ao decorrer do primeiro ano do Ensino Médio. Segundo os dados da Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF), por Lei, aos 4 anos, a criança deve ingressar na pré-escola, aos 6 anos, no Ensino Fundamental e, aos 15 anos, no Ensino Médio (UNICEF, 2018). Como a pesquisa foi realizada no final do ano, especificamente em outubro, a maior parte já havia completado essa idade. Os que apresentaram idade menor, estavam pro fazer 15 anos, visto que não há na turma nenhum estudante nascido após de 2006.

Em relação ao término do EF, com base na Tabela 2, a maior parte dos participantes o realizou na própria escola da pesquisa, o Colégio Imaculada Conceição, representando 81% do total (n = 17). Os estudantes que vieram de outras escolas, são dois de outra escola privada de Curitiba e os outros dois de

escolas estaduais de Curitiba. O motivo de ingresso no colégio Imaculada Conceição no EM, segundo os estudantes, foi por proximidade de localização da casa dos alunos e/ou busca por melhor organização nos estudos, visto que esses estudantes haviam realizado o 9º Ano em ensino remoto, devido a Pandemia da COVID-19.

Sobre a área de interesse ou aptidão, de acordo com a Tabela 3, a maior parte citou gostar ou achar mais interessante as disciplinas das áreas Ciências da Natureza e Matemática, 66,7% do total (n = 14), o que não era esperado pelo professor, visto que geralmente os estudantes têm dificuldades em ciências exatas, e acabam excluindo essas disciplinas de sua preferência.

Por fim, a Tabela 4 revela que pouco mais da metade dos estudantes, isto é 52,5% do total (n = 11) mora no próprio bairro da Escola da Pesquisa. Os demais dividiram em habitar outros bairros ou até mesmo outras cidades, como Campo Magro e Almirante Tamandaré.

Posteriormente à análise do perfil dos sujeitos participantes da pesquisa, realizou-se por meio do software SPSS a Análise Descritiva dos dados, considerando as 12 assertivas, conforme a Quadro 10.

Quadro 10 – Códigos e Assertivas disponibilizadas no formulário

A	A dinâmica utilizada foi perceptivelmente diferente daquela usada nas aulas em geral (aulas de explicação e exercícios para casa)
B	A dinâmica utilizada tornou o processo de entender o conteúdo científico mais otimizado, intuitivo e organizado.
C	A dinâmica utilizada contribuiu positivamente para o meu aprendizado.
D	A partir da dinâmica utilizada em sala de aula, eu me tornei mais proativo e participativo, auxiliando os colegas e dialogando mais com o professor.
E	As aulas ficaram mais relevantes com a dinâmica utilizada, pois o professor trabalhou a partir das minhas dúvidas.
F	Realizar exercícios, trabalhos em sala de aula e ter a exposição do conteúdo por Videoaulas e tarefas de leitura melhorou o meu rendimento com o conteúdo.
G	Estudando em casa para participar ativamente em sala de aula, percebi melhoras em minhas habilidades como: autonomia, responsabilidade e interação com meus colegas.
H	A dinâmica utilizada para aprender química foi suficientemente rica, pois me tornei mais ativo em relação a forma de estudar.
I	Eu gostaria que mais conteúdos fossem administrados a partir da dinâmica utilizada, bem como que as outras disciplinas adotassem essa forma de trabalhar.
J	A dinâmica utilizada me proporcionou momentos para aprender individualmente e também momento de aprender coletivamente (exercícios em duplas e trios, laboratório).
K	Sobre as tecnologias digitais utilizadas (Videoaulas - Youtube, Tarefas de Leitura - Forms, Gamificação - Kahoot): Me senti mais motivado para aprender:
L	Com auxílio das tecnologias na dinâmica desenvolvi mais autonomia:

Na necessidade de analisar a confiabilidade e a validade do instrumento

elaborado para reproduzir de forma confiável a realidade em questão, realizou-se via *software* SPSS o coeficiente Alfa de Cronbach, cujos resultados são expostos nas Tabelas 05 e 06. Esse coeficiente foi apresentado por Lee J. Cronbach em 1951, como uma forma de estimar a confiabilidade de um questionário aplicado em uma pesquisa. O Alfa de Cronbach mede a correlação entre respostas em um questionário por meio da análise do perfil das respostas dadas pelos respondentes. Trata-se de uma correlação média entre perguntas pois esse expressa, por meio de um fator, o grau de confiabilidade das respostas, bem como das correlações entre as diferentes assertivas (DA HORA; MONTEIRO; ARICA, 2010).

Tabela 5 – Valores de Alfa de Cronbach a partir das 12 questões assertivas do questionário.

Estatísticas de confiabilidade		
Alfa de Cronbach 0,844	Alfa de Cronbach baseado em itens padronizados 0,834	Número de Itens 12

Fonte: dados da pesquisa via SPSS, 2022.

Tabela 6 – Estatística de Confiabilidade do Alfa de Cronbach e correlações

Correlação entre os itens												
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
A	1,000	-0,306	0,107	0,304	0,306	-0,035	0,070	-0,033	-0,049	0,206	-0,108	0,206
B	-0,306	1,000	0,387	0,316	0,313	0,580	0,524	0,745	0,613	0,063	0,199	0,600
C	0,107	0,387	1,000	0,424	0,636	0,611	0,658	0,381	0,534	-0,166	0,589	0,399
D	0,304	0,316	0,424	1,000	0,335	0,318	0,316	0,112	0,358	0,072	0,296	0,345
E	0,306	0,313	0,636	0,335	1,000	0,435	0,280	0,164	0,460	0,047	0,343	0,284
F	-0,035	0,580	0,611	0,318	0,435	1,000	0,561	0,701	0,453	-0,308	0,398	0,658
G	0,070	0,524	0,658	0,316	0,280	0,561	1,000	0,598	0,215	0,036	0,381	0,548
H	-0,033	0,745	0,381	0,112	0,164	0,701	0,598	1,000	0,373	-0,059	0,196	0,760
I	-0,049	0,613	0,534	0,358	0,460	0,453	0,215	0,373	1,000	-0,117	0,341	0,455
J	0,206	0,063	-0,166	0,072	0,047	-0,308	0,036	-0,059	-0,117	1,000	-0,056	-0,069
K	-0,108	0,199	0,589	0,296	0,343	0,398	0,381	0,196	0,341	-0,056	1,000	0,134
L	0,206	0,600	0,399	0,345	0,284	0,658	0,548	0,760	0,455	-0,069	0,134	1,000

Fonte: dados da pesquisa via SPSS, 2022.

Na literatura, mesmo não sendo um consenso, o valor mínimo para o Alfa de Cronbach caracterizar um instrumento de pesquisa confiável e aceitável é 0,70. De acordo com Freitas e Rodrigues (2005), diversos autores consideram o valor de 0,70 como o mínimo aceitável. Portanto, o valor do Alfa de Cronbach obtido para o questionário dessa pesquisa é 0,834, o que demonstra um excelente valor de confiabilidade dos dados.

Na Tabela 7, há valores negativos, os quais diminuem o número de Alfa de Cronbach que por sua vez, indica a confiabilidade do questionário. Com essa análise existe a possibilidade de exclusão de uma assertiva, no intuito de melhorar a confiabilidade do instrumento de constituição de dados. Nesse caso,

interpretando-se a Tabela 7, verifica-se que ao eliminar principalmente as assertivas A ou J, ocorre um aumento do número do Alfa de Cronbach de 0,834 para 0,853 e de 0,834 para 0,862, respectivamente.

De outra forma, percebe-se que na análise das assertivas existem aquelas que podem comprometer a confiabilidade do Teste, isto é, diminuir o valor do Alfa de Cronbach, e na exclusão dessas ou de parte dessas o valor do Alfa pode ficar acima de 0,7. Porém, se o valor do Alfa se mantém acima de 0,7 com ou sem essas assertivas, a exclusão fica a critério do pesquisador.

Tabela 7 – Estatísticas de item-total

	Estatísticas de item-total				
	Escala média se o item for excluído	Varição de escala se o item for excluído	Correlação Item-Total Corrigida	Correlação múltipla quadrada	Alfa de Cronbach se o item for excluído
A	42,90	46,690	0,066	0,766	0,853
B	43,71	37,914	0,674	0,917	0,819
C	43,71	37,814	0,727	0,826	0,815
D	43,81	39,462	0,463	0,625	0,837
E	43,14	42,129	0,544	0,723	0,832
F	44,33	37,733	0,706	0,748	0,816
G	43,76	38,590	0,641	0,757	0,822
H	44,05	38,448	0,614	0,882	0,824
I	44,10	35,790	0,573	0,722	0,831
J	42,95	47,548	-0,069	0,383	0,862
K	43,29	41,114	0,435	0,514	0,838
L	43,52	41,062	0,682	0,728	0,825

Fonte: dados da pesquisa via SPSS, 2022.

Todavia, tanto a assertiva A quanto a assertiva J (destacadas na Tabela 7) são de grande importância para a análise da IsM, visto que apresentam elementos específicos de análise. Ou seja, na assertiva A verifica-se a percepção dos estudantes sobre a mudança das aulas ao realizar a fusão metodológica em relação ao modelo tradicional. Logo, averiguar essa percepção é muito relevante no intuito de diagnosticar as impressões dos sujeitos sobre a mudança nos processos de ensino e aprendizagem, se eles reconheceram ou não a transformação nesse processo.

Na assertiva J, por outro lado, busca-se diagnosticar a percepção dos alunos sobre a aprendizagem individual e a aprendizagem coletiva ao tocante a fusão metodológica. Afinal, compreende-se que a aprendizagem ocorre individualmente e coletivamente, sendo relevante perceber se os estudantes observaram essa dinâmica na IsM. Reconhecidas as importâncias em relação aos elementos

presentes nas assertivas A e J, bem como que mesmo com as assertivas A e J excluídas o número de Alfa de Cronbach permanece muito próximo ao valor inicial, sendo esse um bom valor, decidiu-se pela não exclusão das assertivas. A partir dessa decisão, apresenta-se na Tabela 8 a estatística descritiva, isto é, a média de concordância dos participantes sobre cada assertiva e o desvio padrão relacionado.

Tabela 8 – Nota mínima e máxima obtida em cada assertiva, com sua média e desvio-padrão

Assertivas	Nota Mínima	Nota Máxima	Média	Desvio-Padrão
A	4	5	4,67	0,483
B	2	5	3,86	1,014
C	2	5	3,86	0,964
D	2	5	3,76	1,136
E	3	5	4,43	0,676
F	2	5	3,24	0,995
G	2	5	3,81	0,981
H	2	5	3,52	1,030
I	1	5	3,48	1,401
J	3	5	4,62	0,669
K	2	5	4,29	0,956
L	3	5	4,05	0,669

Fonte: dados da pesquisa via SPSS, 2022.

A análise da Tabela 8 mostra que todas as assertivas, cujo objetivo era verificar as impressões dos estudantes sobre a sua aprendizagem a partir da IsM, tiveram uma média acima de 3 (neutralidade), o que indica que, na média, os sujeitos concordam com as questões apresentadas em cada assertiva, trazendo um retorno positivo sobre a IsM. Portanto, como a média de todas as assertivas ficaram no campo da concordância, acredita-se que os sujeitos pontuam satisfatoriamente a proposta da IsM.

Vale destacar que na assertiva A o grau mínimo assinalado foi 4, o que indica que todos os estudantes, em números absolutos, reconheceram uma diferença considerável entre a IsM e a aulas tradicionais, visto que essa assertiva, em sua totalidade, permaneceu no campo da concordância. As assertivas E (que questionava se as aulas ficaram mais relevantes pelo fato de o professor retomar o conteúdo a partir das dúvidas), J (que indagava se a IsM propiciou momentos de aprendizagem individual e também coletiva) e L (que questionava se uso de TD propiciou o aumento da autonomia dos estudantes) indicam que nenhum estudante discordou das afirmações apresentadas, visto que o grau mínimo apresentado na

resposta foi 3

A assertiva K trouxe a ideia de o uso das TD gerar mais motivação para o aprendizado, e apresentou uma média de 4,29. Portanto, verifica-se que o uso de TD é bem recebido pelos estudantes. Portanto há sujeitos que discordam, assim como há os que concordam da questão apresentada na assertiva. Pelas médias, o número de estudantes que discordam das questões apresentadas é menor que os que concordam.

Percebe-se que a assertiva com pontuação média mais baixa ($M = 3,24$) foi a F (que relacionava a fusão metodológica com o aumento do rendimento escolar). Isso demonstra, em confronto com as demais assertivas, que os estudantes reconheceram melhoras na autonomia, na aprendizagem, na interação e na motivação, mas que o rendimento, em função de notas, ainda teve resistência por parte dos sujeitos.

A assertiva I (que abordava se o estudante gostaria de ter essa fusão metodológica em outros conteúdos ou disciplinas) foi a única que teve grau mínimo de 1. Em relação a esse fato, também foi a assertiva que apresentou o maior desvio padrão ($DP = 1,401$) o que indica uma maior variação entre as respostas em relação as outras assertivas. Assim, conclui-se que alguns estudantes preferem a dinâmica mais tradicional, com aulas expositivas em sala, e atividades de resolução de exercícios, em casa.

É válido destacar que as assertivas B (que questionava sobre uma melhor organização no aprendizado ao utilizar-se da fusão metodológica) e C (que examinava sobre o retorno positivo de aprender por meio da fusão metodológica) apresentaram a mesma média de resposta, entretanto com desvios padrões diferentes. A assertiva C teve um menor desvio padrão ($DP = 0,964$), indicando que as respostas foram mais próximas entre si, ou seja, menor dispersão e mais convergentes entre si; logo, a maioria das respostas se enquadram nos graus 3 ou 4, visto que a média foi 3,86.

Por fim, percebe-se que a IsM foi, na média e na perspectiva quantitativa, bem aceita pelos estudantes, com concordância nos benefícios que derivam desde o momento da aprendizagem, perpassando pelos processos de rendimento e de autonomia até as interações interpessoais e a participação no desenvolvimento do conteúdo. Logo, a IsM trouxe, de acordo com as questões propostas nas assertivas

um entendimento de que mais aplicações dessa fusão pode amadurecer o entendimento dos estudantes por outras metodologias ativas como veículos significativos para aprender um conteúdo.

Posteriormente à Análise Descritiva, fez-se o teste de normalidade dos dados, a fim de considerar qual o teste paramétrico ou não combinaria melhor com os resultados. Para tanto, o primeiro passo foi verificar a normalidade dos dados obtidos. Verificar a normalidade em um conjunto de dados é avaliar o comportamento dos mesmos, ou seja, a forma que a distribuição assume. Na literatura, é possível encontrar vários métodos para testar a normalidade dos dados, entre eles: Kolmogorov, Shapiro e Wilk, quiquadrado Cramér-vonMises.

Para a verificação da Normalidade, utilizou-se os testes de Kolmogorov-Smirnov (K-S) e de Shapiro-Wilk (S-W) por meio do programa estatístico SPSS. Os testes K-S e S-W fornecem um parâmetro valor de prova (p-valor, *p-value* ou significância), que pode ser interpretado como a medida do grau de concordância entre os dados e a hipótese nula (H_0), sendo H_0 correspondente à distribuição Normal. Segundo Ferreira e Patino (2015), o p-valor é definido como a probabilidade de se observar um valor da estatística de teste maior ou igual ao encontrado. Tradicionalmente, o valor de corte para rejeitar a hipótese nula é de 0,05. Quanto menor for o p-valor, menor é a consistência entre os dados e a hipótese nula. Assim, a regra de decisão adotada para compreender se a distribuição é Normal ou Não Normal é rejeitar H_0 . Para tanto, considerou-se um p significativo com valor menor que 0,05; logo, a distribuição rejeita a normalidade.

A Tabela 9 mostra que o p-valor ficou em todas as assertivas abaixo de 0,05, rejeitando a hipótese nula e assegurando a hipótese alternativa, o que evidencia uma amostragem não normal e divergência nas respostas dos sujeitos.

Tabela 9 – Teste de Normalidade (continua)

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estatística	df	p.	Estatística	df	p.
A	0,422	21	0,000	0,599	21	0,000
B	0,270	21	0,000	0,845	21	0,003
C	0,321	21	0,000	0,815	21	0,001
D	0,202	21	0,025	0,847	21	0,004
E	0,325	21	0,000	0,749	21	0,000
F	0,207	21	0,020	0,871	21	0,010

Tabela 9 – Teste de Normalidade (conclusão)

	Kolmogorov-Smirnov ^a		Shapiro-Wilk			
	Estatística	df		Estatística	df	
G	0,196	21	0,034	0,874	21	0,012
H	0,202	21	0,025	0,885	21	0,018
I	0,195	21	0,036	0,873	21	0,011
J	0,430	21	0,000	0,617	21	0,000
K	0,296	21	0,000	0,732	21	0,000
L	0,290	21	0,000	0,800	21	0,001

Fonte: dados da pesquisa via SPSS, 2022.

Para resultados não normais, utiliza-se teste não paramétrico, como o teste de Kruskal-Wallis. Esse teste é definido como não paramétrico e é utilizado na comparação de três ou mais amostras independentes. O teste indica se há diferença entre pelo menos dois deles. A aplicação do teste utiliza os valores numéricos transformados em postos e agrupados num só conjunto de dados. A comparação dos grupos é realizada por meio da média dos postos (VIALI, 2008). A aplicação do teste serve para indicar se há diferença entre as divisões nos grupos de análise criados. Por exemplo, nessa pesquisa, pode-se verificar se houve divergência nas respostas entre as divisões da categoria idade (14, 15 ou 16 anos), ou se há divergência nas respostas entre as divisões no grupo de Localização de moradia (Santa Felicidade, outro bairro ou outra cidade).

Portanto, realizou-se uma análise estatística com base no teste não paramétrico Kruskal-Wallis, a fim de comparar o perfil dos sujeitos, isto é, os grupos de análise em que cada um apresentou mais de duas possibilidades ou divisões: Idade (14 anos, 15 anos e 16 anos), Área de Interesse (Ciências da Natureza Matemática, Ciências Humanas e Linguagens), Escola de finalização do Ensino Fundamental (Escola da pesquisa, outra escola privada, outra escola estadual), Localização da moradia (Bairro da Escola, outro bairro E outra cidade). O teste foi realizado em cada categoria de análise, conforme consta nas Tabelas 10 a 13:

Tabela 10 – Teste de Kruskal-Wallis para o grupo de análise Idade

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
QuiQuadrado	3,125	3,529	0,000	1,919	1,621	1,674	3,136	2,166	4,519	0,390	1,188	2,766
df	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
p-valor.	0,210	0,171	1,000	0,383	0,445	0,433	0,209	0,339	0,104	0,823	0,552	0,251

Fonte: dados da pesquisa via SPSS, 2022.

Tabela 11 – Teste de Kruskal-Wallis para o grupo de análise Escola de finalização do EF

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
QuiQuadrado	1,218	0,000	4,147	0,878	3,525	3,578	2,746	0,774	0,380	1,616	4,039	1,017
df	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
p-valor..	0,544	1,000	0,126	0,645	0,172	0,167	0,253	0,679	0,827	0,446	0,133	0,601

Fonte: dados da pesquisa via SPSS, 2022.

Tabela 12 – Teste de Kruskal-Wallis para o grupo de análise Area de Interesse

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
QuiQuadrado	1,327	0,062	1,767	0,061	0,870	3,176	3,239	2,657	0,741	4,057	0,635	6,905
df	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
p-valor..	0,515	0,969	0,413	0,970	0,647	0,204	0,198	0,265	0,690	0,132	0,728	0,032

Fonte: dados da pesquisa via SPSS, 2022.

Tabela 13 – Teste de Kruskal-Wallis para o grupo de análise Localização da moradia

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
Qui-Quadrado	2,725	3,518	0,657	2,788	0,438	7,508	0,766	5,163	6,327	2,446	1,006	3,103
df	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
p-valor..	0,256	0,172	0,720	0,248	0,803	0,023	0,682	0,076	0,042	0,294	0,605	0,212

Fonte: dados da pesquisa via SPSS, 2022.

Nesse primeiro teste, considerando a categoria Idade (Tabela 10), verifica-se que a idade dos participantes não interferiu no padrão das respostas, visto que todas as assertivas apresentaram significância maior que 0,05 ($p > 0,05$). Ou seja, houve uma semelhança nas repostas. No segundo teste, referente a categoria Escola de Finalização do EF (Tabela 11), verificou-se que, independentemente da escola em que os estudantes terminaram o EF, as respostas não causaram interferência significativa na média e, portanto, as significâncias ficaram com o valor acima de 0,05 ($p > 0,05$) em todas as assertivas. Em outras palavras, esse valor calculado indica que indiferente da idade ou da escola de finalização do ensino fundamental as respostas tiveram uma convergência, uma linha de concordância.

No terceiro teste, relacionado a categoria Área de Interesse (Tabela 12), os dados apontaram significância ($p < 0,05$) para a assertiva L (que relaciona o uso da tecnologia com autonomia dos estudantes). Portanto, para essa assertiva, a área de interesse ou aptidão dos estudantes (Ciências da Natureza e Matemática, Ciências Humanas e Linguagens) teve, estatisticamente, interferência significativa nos resultados.

Nesse caso, para identificar o grupo dentro dessa categoria que apresenta a divergência, realizou-se um novo teste, o teste Kruskal-Wallis 1-way ANOVA de múltipla comparação em forma de par (MCFP). Nesse teste, objetiva-se esclarecer

a divergência comparando as amostras duas a duas. Confronta-se às Áreas de: Ciências Humanas x Linguagens, Ciências Humanas x Ciências da Natureza e Matemática, Linguagens x Ciências da Natureza e Matemática, e verifica-se entre essas comparações o grupo que gera um $p < 0,05$. Assim, i) se o resultado em forma de par apresentar um $p < 0,05$ identifica-se os grupos divergentes; ii) se o resultado em forma de par apresentar um $p > 0,05$, não é possível identificar os grupos em que a assertiva influencia estatisticamente.

De acordo com os valores obtidos e apresentados na Tabela 12, todos os valores adaptados de p-valor ficaram acima de 0,05, o que não elucidou ou traz mais detalhes sobre a interferência da área de interesse na assertiva L, não sendo possível afirmar em que área há evidência estatística.

Tabela 14 – Relação em pares das áreas de interesse

Relação em pares	Teste estatístico	p-valor	p-valor ajustado
Ciências Humanas x Ciências Exatas	5,857	0,300	0,090
Ciências Humanas x Linguagens	-12,500	0,360	0,109
Ciências Exatas x Linguagens	-6,643	0,240	0,738

Fonte: dados da pesquisa via SPSS, 2022.

Por fim, no teste 4, relacionado ao local de moradia dos estudantes, novamente encontrou-se divergência de respostas, de acordo com a Tabela 13, visto que houve um $p < 0,05$ em duas assertivas, especificamente na F e I, relacionadas ao rendimento dos estudantes com a IsM e o desejo que esta fosse aplicada a outros conteúdos e disciplinas, respectivamente. Nesse caso, a hipótese de nulidade é rejeitada, e sabe-se que houve divergência de respostas entre o grupo de análise.

Para obtenção de mais detalhes sobre essa divergência entre os grupos de análise, realizou-se novamente o teste MCFP. Para a assertiva F, as comparações dos grupos tomadas duas a duas (Santa Felicidade x outro bairro, Santa Felicidade x outra cidade, outro bairro x outra cidade) não trouxeram mais detalhes, visto que em todos os casos a significância ficou acima de 0,05 ($p > 0,05$), conforme é apresentado na Tabela 15.

Tabela 15 – Relação em pares com relação ao local de moradia na assertiva F

Relação em pares	Teste estatístico	p-valor	p-valor ajustado
Outro bairro x outra cidade	6,146	0,053	0,158
Outro bairro x Santa Felicidade	-10,467	0,170	0,052
Outra cidade x Santa Felicidade	-4,321	0,263	0,789

Fonte: dados da pesquisa via SPSS, 2022.

Por sua vez, para assertiva I, ao realizar o teste MCFP com os grupos de análise (Santa Felicidade x outro bairro, Santa Felicidade x outra cidade, outro bairro x outra cidade), percebe-se que a divergência no padrão das respostas das assertivas ocorre entre os moradores de Santa Felicidade com os de outros bairros, como se expõe na Tabela 16.

Nesse sentido, a assertiva I (que questiona se os estudantes gostariam de aprender pela IsM outros conteúdos de química, ou de outras disciplinas) indicou que os estudantes de Santa Felicidade divergiram dos estudantes de outros bairros ou outras cidades, indicando que ou são mais favoráveis a aplicação da IsM ou menos.

Tabela 16 – Relação em pares com relação ao local de moradia na assertiva I

Relação em pares	Teste estatístico	p-valor	p-valor ajustado
Outro bairro x outra cidade	-7,133	0,10	0,301
Outro bairro x Santa Felicidade	8,531	0,06	0,019
Outra cidade x Santa Felicidade	1,397	0,71	0,100

Fonte: dados da pesquisa via SPSS, 2022.

Portanto, conclui-se que somente as assertivas L, F e I tiveram divergência de respostas de acordo com o grupo de análise. A assertiva L que questionava se o uso de TD desenvolveu mais autonomia no estudante, teve divergência de respostas entre os sujeitos no grupo de análise “área de interesse de estudo” não foi possível obter mais detalhes, pois os valores de p-valor para as divisões da categoria confrontadas aos pares, geraram valores acima de 0,05. As assertivas F e I tiveram linhas de concordância divergentes na categoria de análise “localização de moradia”.

Em especial, para a assertiva F (que questionava se o cronograma da IsM melhorou o rendimento do estudante com o conteúdo) não foi possível obter mais detalhes, pois os valores de p-valor também geraram valores acima de 0,05. Por

fim a assertiva I (que questionava se os estudantes gostariam que a IsM fosse aplicada em outros conteúdos de química ou de outras disciplinas) foi possível verificar que a divergência ocorreu entre os moradores de Santa Felicidade com os de outros bairros. Para as demais assertivas, as respostas tiveram uma mesma linha de concordância independente das divisões de cada grupo de análise apresentado.

5.3 ANÁLISE DAS RESPOSTAS ASSERTIVAS COM BASE NA ANÁLISE TEXTUAL DISCURSIVA

Após a aplicação da IsM os estudantes responderam ao questionário que continha questões assertivas e discursivas. Das 16 questões presentes, quatro eram discursivas. Essas questões foram analisadas por meio da ATD. Inicialmente, organizou-se as respostas questões discursivas em torno de três etapas: Unitarização, Categorização e Produção de Metatextos (PEDRUZZI et al., 2015). Em síntese, o processo de análise consistiu em discriminar as unidades textuais contidas nas questões discursivas (unitarização) e a sua organização em categorias (categorização), considerando semelhanças e diferenças. Foram, então, construídas quatro categorias:

Categoria 1 - As possíveis dificuldades encontradas no processo, segundo os estudantes

Essa categoria emergiu a partir da seguinte questão abordada aos alunos: “Que dificuldades você teve durante a dinâmica utilizada? Justifique.” A experiência dos estudantes aprendendo um conteúdo de química por meio da IsM trouxe apontamentos para essa pesquisa sobre as possíveis dificuldades encontradas por eles durante a aplicação da IsM. Essas dificuldades podem ser específicas do conteúdo trabalhado, na estrutura da IsM, ou em ambos. Com base nesse exposto, torna-se relevante identificar, a partir das respostas dos estudantes, as dificuldades encontradas, pois a análise das respostas traz subsídios para melhorar o processo, assim como reconhecer seus pontos fortes e fracos. O tipo de dificuldade encontrado pelo estudante, pode trazer reflexões importantes para a pesquisa, afinal o objetivo de se trabalhar com metodologias ativas é melhorar o processo de aprendizagem do estudante por meio de sua maior interação com o conteúdo

trabalhado.

Portanto a análise das 21 respostas possibilitou a emergência da seguinte categoria: Tipos de dificuldades encontradas pelos estudantes no processo. Nessa análise, três grupos de respostas foram gerados: i. Estudantes que não apresentaram nenhum tipo de dificuldade e ii. Estudantes que tiveram como dificuldade a procrastinação;

Grupo i) Estudantes sem dificuldades no processo:

Seis estudantes, do total de 21 respostas, o que representa 28,6% do total, apontaram que não tiveram nenhum tipo de dificuldade no processo de aprendizagem pela IsM. Das seis respostas, quatro tiveram como texto descritivo “nenhuma”. Nas outras duas respostas, os estudantes citaram que não tiveram dificuldade no processo, e discorreram o seguinte: “Não tive muitas dificuldades realizando essa dinâmica. Apenas não entendi muito bem uma videoaula, mas você conseguiu tirar minhas dúvidas no momento em sala de aula” (Aluno 1) e “Achei bem tranquilo e interessante essa alteração. O conteúdo é difícil” (Aluno 20). Essa análise mostra que estudantes podem se adaptar rápido a mudanças no processo de aprendizagem, que podem evoluir conceitualmente e desenvolver novas habilidades a partir de outras metodologias de ensino.

Grupo ii) Estudantes com dificuldades devido a procrastinação e/ou organização das atividades:

Quinze estudantes, do total de 21, o que representa 71,4%, indicaram algum tipo de dificuldade no processo, seja por procrastinação ou dificuldade organizacional das atividades. Seis estudantes, o que representa 28,6% das respostas, apresentaram como dificuldade na fusão metodológica a “procrastinação”. As respostas convergiam ao citar que a possibilidade de visualizar a videoaula conceitual em momentos determinados pelo próprio estudante propiciou a postergação da atividade. É possível reconhecer esse exposto nas seguintes respostas: “Procrastinação para assistir as videoaulas. Preguiça de assistir as aulas. Por ser final de ano, estava já muito cansado” (Aluno 18), “Tive dificuldade na hora de assistir as aulas, onde havia muita **procrastinação**” (Aluno 8), “Tive um pouco de **procrastinação** para realizar as atividades propostas” (Aluno 7). Esse tipo de resposta

indica que os estudantes acabam se desorganizando nas atividades que devem ser realizadas em casa (assistir a videoaula, criar o resumo no caderno, resolver as questões do *Forms*) sem a supervisão direta do professor. Essa dificuldade corrobora com os achados de Silva (2020), visto que relata que ao aplicar a metodologia SAI, evidenciou que a eficiência dessa metodologia pode ser comprometida em função da liberdade, que facilita a procrastinação dos estudantes, ou caso alguns deles não veja o material disponibilizado antes da aula presencial. Essa dificuldade também corrobora com os resultados de Nachtigall e Abrahão (2021), em que professores realizaram um minicurso sobre a SAI, e relataram que tenderam a procrastinar as tarefas. Mesmo os professores, já com maior maturidade e melhor organização, tiveram facilidade em procrastinar com o uso da SAI; logo, percebe-se que a procrastinação é uma desvantagem proporcionada pela SAI, e conseqüentemente pode estar presente na IsM.

Nove estudantes, do total de 21, o que representa 42,8%, apontaram dificuldade na organização pessoal para o aprendizado. Os estudantes apontaram que se adaptar a essa nova rotina de estudo foi um ponto de dificuldade no processo. Isso pode ser válido por respostas como: “Me organizar para fazer e assistir o que precisava.”, “Na parte da organização e na parte da adaptação” (Aluno 16) e “Ter o tempo pra ver as videoaulas, ou seja, se fosse todas as matérias iria acumular muita coisa” (Aluno 17). Essa dificuldade era esperada, pois cobrou-se dos estudantes atividades diferentes do modelo tradicional de ensino. As atividades de casa exigiam mais concentração e proatividade dos alunos e, em consequência, mais tempo com o estudo fora de sala aula na escola.

Percebe-se, portanto, que as dificuldades apresentadas se dividiram basicamente em: organização e procrastinação. Possíveis soluções para essas dificuldades é repetição da IsM e de outras Metodologias Ativas em sala de aula, tornando o estudante mais acostumado com as atividades a serem realizadas. Essa mudança de postura que a IsM exige dos alunos, e as dificuldades encontras por eles, corrobora com os resultados de Freitas e colaboradores (2020), ao apresentarem que em sua pesquisa sobre aplicação da SAI, os estudantes, relataram como dificuldade, a mudança de paradigma (de aluno passivo para ativo). Somente por repetição dessas atividades os estudantes assimilam bem as atividades, e organização necessária para o aprendizado por Metodologias Ativas.

Categoria 2 - Pontos de melhoria na Inversão sob Medida na perspectiva dos estudantes

A partir da questão: “O que poderia ser realizado para melhorar a dinâmica utilizada?” disponibilizada no questionário, a partir da análise das respostas dos educandos, criou-se essa categoria, com o objetivo de identificar pontos a serem melhorados na IsM.

Um dos objetivos dessa pesquisa foi identificar as potencialidades da inserção de Tecnologias Digitais no ensino de Química, enfatizando a fusão entre as metodologias SAI e JiTT, que originou a IsM. Essas potencialidades podem ser identificadas e melhoradas a partir da análise dos pontos de melhoria na percepção dos estudantes sobre o aprendizado a partir da IsM. Na análise das respostas, foi possível criar a categoria: Pontos de melhoria da fusão metodológica na visão dos estudantes participantes. Essa categoria derivou-se em dois grupos de resposta:

- i) Estudantes que consideram que não há pontos de melhoria na dinâmica;
- ii) Estudantes que sugerem pontos de melhoria na estrutura da dinâmica.

Grupo i) Estudantes que consideram que não há pontos de melhoria na dinâmica

Na análise das respostas, 7 de 21 estudantes (o que representa 33,3%) responderam que verificam pontos a serem melhorados na IsM. Duas respostas contribuem para reforçar essa percepção: “Ao meu ver está tudo perfeito. Estou me dando muito bem dessa forma” (Aluno 1) e “a questão de exercícios em sala de aula causa uma maior produtividade” (Aluno 12). Essa subdivisão da categoria confirma os pontos positivos da fusão metodológica, entretanto não revela como os professores podem criar alterações a partir da solicitação dos estudantes. Entretanto mudanças na estrutura das TL, com mais questões discursivas, mais videoaulas, algumas com baixa duração e outras com duração mais elevada (próximo a 40 minutos), atividades de casa de pesquisa, entre outros, são pontos que podem trazer melhorias ao processo.

Grupo ii) Estudantes que sugerem pontos de melhoria na estrutura da dinâmica.

Dos 21 sujeitos participantes, 14 sugeriram pontos a serem melhorados na proposta, o que representa 67,7% e indica reflexões para o professor aplicador da

fusão. Três estudantes sugeriram mais exercícios sobre o conteúdo, sendo que uma das respostas sugeriu mais exercícios durante a exposição do conceito: “Mais exercícios junto com conceitos e explicação” (Aluno 3) outra mais exercícios em sala: “colocar os exercícios propostos em sala no projetor” (Aluno 4), e uma não especificou em que momento sentiu falta de mais exercícios, ao afirmar “Mais exercícios sobre o assunto” (Aluno 5).

Sete estudantes sugeriram pontos de melhoria nas videoaulas, o que corresponde a 33,33%. Em geral, os estudantes sugeriram mais videoaulas, porém com menor duração de tempo. Isso pode ser evidenciado nas respostas: “Mais videoaulas com menos tempo de duração” (Aluno 7), “Vídeo aulas mais curtas, porém em maior quantidade, assim não cansaria tanto e seria melhor o rendimento” (Aluno 8), “Mais videoaulas sobre o conteúdo. Para deixar mais completo a conteúdo” (Aluno 20). Os estudantes receberam um total de três videoaulas, uma por semana (videoaula 01: 38 minutos, videoaula 02: 23 minutos e videoaula 03: 19 minutos).

Numa análise sob observação do professor, percebeu-se que videoaulas de 10 a 15 minutos são o tempo esperado pelos estudantes, mesmo que para isso tenham mais videoaulas. Essa percepção corrobora com Medeiros e Panzanato (2015), que em sua pesquisa sobre Preferências de Alunos e Professores sobre Videoaula, identificaram que mais de 50% dos estudantes entrevistados preferem videoaulas mais curtas, com no máximo 20 minutos. Essa pesquisa foi realizada por meio de questionário a 446 alunos e 49 professores dos cursos técnicos (subsequentes ao ensino médio).

Dois estudantes sugeriram mais aulas no laboratório. Acredita-se que essa melhoria sugerida, seja no sentido de continuar a prática de aulas no laboratório sobre o conteúdo, visto que os estudantes foram ao laboratório em todas as semanas da fusão, onde realizaram práticas sobre cada momento do conteúdo, ou de expandir o número de aulas no laboratório. Nesse sentido, a fusão metodológica deveria ser mais extensa, ocupando mais semanas, o que comprometeria o cronograma de planejamento escolar proposto pela instituição de ensino de aplicação da pesquisa.

Portanto, consta-se que as críticas estão relacionadas a pontos específicos da aplicação da IsM e não metodologia como um todo, o que traz reflexões sobre pontos de melhoria na aplicação da fusão metodológica. É possível identificar possíveis mudanças e criar referenciais para novas pesquisas nessa perspectiva, refletindo

principalmente na parte de videoaula, quantidade e duração. Trabalhos como o de Medeiros e Pansanato (2015) podem trazer sustentação para a preferência dos estudantes com relação à videoaulas e sua estrutura. Para diminuir o tempo, pode-se dividir as videoaulas em aulas de apresentação e aulas de conceituação do conteúdo, resolução de questões e aprofundamento.

Categoria 3 - Percepção da aprendizagem pela Inversão sob Medida na perspectiva dos estudantes

Essa categoria emergiu a partir da seguinte questão: Você acredita que a sua aprendizagem foi mais significativa com a dinâmica utilizada, em relação as outras aulas? Por quê? e traz reflexões sobre o reconhecimento dos estudantes sobre sua própria aprendizagem.

A IsM busca melhorar ou trazer uma alternativa aos processos de ensino e aprendizagem dos estudantes. Logo, verificar a percepção desses sobre o processo de aprendizagem é essencial para possíveis manutenções nos procedimentos da IsM. Na leitura e na análise das questões, verificou-se que uma parte dos estudantes reconheceu a IsM como uma boa opção metodológica de aprendizagem, outros a consideraram equivalente ao modelo tradicional, e outros, ainda, concluíram que tiveram mais dificuldades para aprender o conteúdo com essa fusão metodológica. Portanto três subdivisões foram criadas:

Grupo i) Estudantes que reconhecem melhora na aprendizagem, utilizando a Inversão sob Medida

Dos 21 estudantes, 11 reconheceram que aprenderam melhor com a IsM, o que corresponde a 52,4% do total. Ou seja, mais da metade dos estudantes expressaram que a fusão metodológica trouxe uma aprendizagem mais significativa sobre o conteúdo. Essa validação pode ser feita utilizando as respostas dos estudantes: “Com certeza. Acho que fica muito dinâmico dessa forma. A partir do que erramos ou acertamos nos forms, você conseguia ver o que precisávamos de mais foco em cada coisa” (Aluno 1), “Sim. Pois já sabíamos um pouco sobre o assunto que seria tratado na aula” (Aluno 4) e “Sim, eu particularmente me considero uma pessoa independente, nesse quesito dos estudos, então, assistir as aulas em casa e tirar dúvidas e realizar exercícios em sala, deixou o aprendizado

mais fluido” (Aluno 6). Essas respostas apontaram pontos positivos que fizeram os estudantes aprender melhor com a fusão metodológica, como o uso de questões antes da aula presencial, assim como o contato com os conceitos.

Por meio da observação do pesquisador/professor verificou-se mais engajamento dos estudantes com o conteúdo. Esse engajamento fez os estudantes se comprometerem mais com o conteúdo e conseqüentemente com a aprendizagem. Os estudantes se sentiam mais estudiosos, citando e ratificando que assistiram as videoaulas e fizeram os exercícios propostos para casa. Durante as atividades em equipes, verificou-se também mais trocas de conteúdo entre os estudantes. Esses pontos citados auxiliam na aprendizagem e foram promovidos pela estrutura da IsM. Essa percepção de aprendizagem converge com a pesquisa de Leite (2017), em que ao analisar 5 artigos relacionados ao uso da SAI, em todos eles se reconhece que há um ganho na aprendizagem em relação à metodologia tradicional, independente da disciplina.

Grupo ii) Estudantes que reconhecem equivalência na aprendizagem indiferente da metodologia

Dos 21 estudantes, cinco (23,8%) reconheceram que a aprendizagem com a fusão metodológica foi equivalente à do modelo tradicional. Essa informação é relevante pois continua indicando que IsM é uma alternativa ao modelo tradicional, não comprometendo o processo da aprendizagem e trazendo novas experiências de aprendizagem para os estudantes. Essa reflexão pode ser validada a partir dos apontamentos dos estudantes. Estes citaram que, mesmo a aprendizagem final sendo equivalente, a experiência durante o processo de aprendizagem foi mais interessante, conforme pode-se verificar nas respostas: “Eu acredito que essa dinâmica teve a mesma relevância que as outras aulas, porém é uma forma diferenciada de aprendizagem que pode manter mais a atenção e curiosidade dos alunos” (Aluno 8), “Não, pois acho que continuou igual, só mudou o jeito de aprender” (Aluno 10) e “A questão da aprendizagem foi igualitária. Particularmente, adaptei-me bem” (Aluno 12).

Grupo iii) Estudantes que reconheceram uma piora na aprendizagem, utilizando a Inversão sob Medida

Cinco estudantes (23,8%), do total de 21 participantes, apontaram que tiveram uma aprendizagem mais deficitária com a fusão metodológica. Nessa perspectiva, é extremamente válido reconhecer o motivo apontado pelos estudantes, visto que se percebe que a justificativa apontada pelos sujeitos está relacionada a preferência de aprender um conceito com a explicação do professor em sala de aula presencial. Isso pode ser visualizado pelas respostas: “Não, pois prefiro aulas ao vivo” (Aluno 3), “Não, acho que foi menos significativa, pois aprendi melhor com o professor explicando em aula e não por vídeo aula” (Aluno 11) e “Não, pois eu preferiria a dinâmica anterior” (Aluno 14). Resultados semelhantes foram encontrados na pesquisa de Lima-Júnior (2017), em que se aplicou a metodologia SAI em uma turma de terceira série do ensino médio, disciplina de química, no conteúdo radioatividade, onde parte dos estudantes relataram que preferem aprender pelo modelo tradicional, no caso, aula expositiva.

Portanto é importante reconhecer que estudantes podem preferir aprender pelo modelo tradicional, e isso é relevante para se opor a pesquisas que descartem em 100% o uso de aulas expositivas como metodologia de ensino. Obviamente, ela deve ser apenas uma, entre as várias opções de metodologias de ensino. Todavia, é necessário ratificar que em MA os estudantes não tem a possibilidade de aprendizado passivo, as etapas do aprendizado por MA envolvem participação, pesquisa, interação e ativismo dos estudantes. Logo um estudante que não tem afinidade por essa dinâmica, terá preferência por metodologias mais tradicionais. Essa resistência que estudantes podem apresentar ao aprender por Metodologias Ativas também é citado na pesquisa de Leite (2017), em que cinco artigos sobre aplicação da SAI foram analisados e em todos houve resistência no processo.

É válido ressaltar que alguns estudantes perderam algumas videoaulas conforme citado nas observações do professor. Pode ser que o comprometimento da aprendizagem tenha ocorrido pelo não cumprimento das atividades necessárias para IsM.

Categoria 4 - Percepções gerais sobre a Inversão sob Medida

Por fim, essa categoria foi criada por meio da questão: Quais as suas conclusões sobre a dinâmica utilizada? categoria Objetivo dessa categoria foi extrair dos participantes pontos de reflexão que estes ainda gostariam de expressar

acerca da IsM. Buscou-se investigar dos alunos concepções em relação à: Como se sentiu? O que mais gostou? O que menos gostou? Percebeu evolução como estudante? Essas devolutivas auxiliam a reconhecer as potencialidades da fusão metodológica e avaliar seus impactos. A partir da leitura das respostas, criou-se a categoria e a subdividiu em 2 grupos: i. Evoluções percebidas ao aprender por meio da Inversão sob Medida; e, ii. Fragilidades identificadas ao se aprender pela IsM.

Grupo i) Evoluções percebidas ao aprender por meio da Inversão sob Medida

De forma geral, 16 estudantes (76,2%) do total reconheceram evolução como estudante ao aprender IsM, apontando que apresentaram mais responsabilidade, autonomia, comprometimento, dedicação, foco e motivação. Essas devolutivas confirmam que a IsM proporciona um estudante mais ativo, com mais habilidades a serem desenvolvidas pela escola. Respostas como: “Achei uma dinâmica muito boa! Aprendo mais dessa forma” (Aluno 1), “Achei bastante válido para criar mais autonomia e responsabilidade” (Aluno 7), “Mais comprometimento com os estudos” (Aluno 10), “A o nova dinâmica exige mais dos alunos...” (Aluno 4) e “Foi uma dinâmica mais atrativa é que colabora com a autonomia” (Aluno 8), confirmam essas explicações. Os dados obtidos convergem com os achados por Krupp Consul Confortin (2018), em que se aplicou a metodologia SAI com estudantes de física da educação básica, e os estudantes relataram que, ao conversarem e trocarem com seus colegas, o entendimento do conteúdo estudado se tornou mais natural e eficaz. Aqui, se percebe uma grande potencialidade da IsM, por favorecer e propiciar momentos de interação entre os estudantes para evoluírem conceitualmente por meio de troca de informações conceituais, explicações entre si e ajuda mútua.

A formação dos estudantes ao longo do ensino médio deve conter formas diferenciadas de aprendizagem, para estimular o desenvolvimento de novas e mais habilidades (BEDIN; DEL PINO, 2017b). Nas colocações dos próprios estudantes verificou-se o reconhecimento de maior autonomia, comprometimento, responsabilidade e assimilação conceitual a partir da IsM. Reitera-se que essa não é, e nem deve ser a única opção de metodologia de ensino, mas com certeza soma-se a outras e traz mais possibilidades para a escola, e para aprendizagem dos estudantes.

Grupo ii) Fragilidades identificadas ao se aprender pela Inversão sob Medida

Foi possível reconhecer que alguns estudantes que, mesmo gostando da IsM, preferem o método tradicional, indicando que o aprendizado é mais facilitado, exige menos do estudante. Especificamente, quatro estudantes apontaram essa reflexão, o que representa 19% do total. Essas afirmações são validadas pelas respostas: “A ideia e a dinâmica foram boas, mas ainda prefiro as explicações de conteúdo nas aulas, assim teríamos mais certeza que realmente entendemos” (Aluno 13), “Gostei da dinâmica, para alguns conteúdos acaba sendo mais fácil do que com as aulas convencionais” (Aluno 15) e “Gostei da dinâmica, mas acho que não funcionou para mim, aprendi e entendi bem mais com a dinâmica utilizada anteriormente” (Aluno 11).

A partir das explanações dos estudantes, algumas reflexões surgem buscando a interpretação da percepção de aprendizagem pelos estudantes. A IsM instiga o aluno a reconhecer seus pontos de fragilidade conceitual e organizacional durante todo o processo. Ao realizar as atividades de aquecimento, o estudante já verifica o que precisa ser melhor compreendido para dado conceito. O estudante percebe que ao não realizar as atividades de casa, o momento presencial em sala de aula, torna-se totalmente comprometido. Logo as dificuldades ficam evidentes durante o processo, o que pode gerar um desconforto ao estudante. No modelo tradicional, o estudante não realiza atividades de casa (exercícios), ou não prestar atenção na exposição de conceitos na aula presencial, não modifica consideravelmente sua posição em sala. Somente na prova ou exame é que a percepção de aprendizagem será visualizada.

A aplicação de mais algumas vezes da IsM ou de outra Metodologia Ativa em química, em conteúdos que não envolvam a lógico-matemática, bem como em outras disciplinas pode gerar uma alteração de resposta para os estudantes que apontaram “aprender” menos por meio da fusão metodológica. Todavia é plausível e aceitável que estudantes possam preferir aprender por meio de uma abordagem mais passiva. O importante é testá-los algumas vezes em outra abordagem, para uma total clareza de opção por esses estudantes.

5.4 PERCEPÇÕES DO PROFESSOR SOBRE A INVERSÃO SOB MEDIDA A PARTIR DA ANÁLISE DAS RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO

A análise das respostas do professor-pesquisador sobre o questionário complementa a percepção como um todo da aplicação da IsM no conteúdo de soluções, na disciplina de Química, na turma de Ensino Médio. As respostas para questões 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9 e 10 apresentaram pontuação 5 (concordo totalmente). Ou seja, o professor reconheceu que a IsM mudou consideravelmente a rotina da sala de aula, gerando aulas presenciais mais produtivas, com maior participação dos estudantes com o aprendizado, mais interação com o conteúdo e com os colegas e com melhor diagnóstico dessa aprendizagem por parte do professor. Destaca-se também que o professor concorda totalmente que a IsM aumenta a carga horária de trabalho, visto que além da preparação do plano de aula, há necessidade de criar, editar e disponibilizar videoaulas, comunicação extraclasse com os estudantes e criação das TL. O professor também concordou totalmente da importância de se aplicar mais vezes a IsM, para melhor entendimento dos estudantes e do próprio professor.

Considerando a concordância do professor-pesquisador em relação às assertivas variantes de 1 a 10, pode-se aferir que a aplicação da IsM se relaciona diretamente com maior participação dos estudantes com o processo de ensino. As atividades de casa são essenciais para o desenvolvimento das atividades em sala, e percebendo essa consequência, os estudantes acabaram realizando mais as atividades de casa, tendo melhor domínio do conteúdo e interagindo mais em sala de aula com o professor e com os demais colegas.

Também se ratifica que a preparação das TL gera uma atividade extra a mais para professor, assim como a gravação de videoaulas. Para que as atividades ocorram com qualidade, há a necessidade de um maior planejamento do professor, pois ele precisa disponibilizar as TL num prazo específico para que possa ser realizada pelos estudantes e posteriormente corrigida antes da aula presencial. O professor precisa ter um excelente planejamento e saber explicar e organizar bem para com os estudantes, para que não ocorra dúvidas na execução da IsM.

Na questão sobre se o desenvolvimento do conteúdo foi melhor que quando ministrado de forma 100% expositiva, a resposta foi 3 (nem discordo, nem concordo). Nesse ponto em específico, percebe-se que as aulas expositivas tradicionais também conseguem um desenvolvimento eficaz do conteúdo, obviamente com menos participação dos estudantes, mas na questão de

desenvolver o conteúdo, os processos atingem o objetivo. Todavia, entende-se que aqui emerge o objetivo docente, uma vez que a interação pela IsM por parte dos alunos, é totalmente diferente.

De outra forma, possivelmente o aumento das atividades na carga horária de trabalho pode influenciar na escolha pela IsM. Se o objetivo for o desenvolvimento apenas conceitual, a IsM pode ser tornar mais trabalhosa para gerar um resultado semelhante à de aulas expositivas. Entretanto, se o objetivo do professor, for desenvolver habilidades nos alunos além de conceitos, como responsabilidade, interação social, liderança, autonomia, sem dúvida a IsM se faz necessária para o desenvolvimento do conteúdo.

Com relação as questões discursivas, o professor relatou que a dificuldade encontrada esteve relacionada a organização das atividades da IsM com os estudantes. Houve necessidade de retomar diversas vezes com estes para que cada atividade e seu respectivo prazo fosse atendido e compreendido. É válido ressaltar que por ser o primeiro contato dos estudantes com a IsM, as dúvidas na logística das atividades estariam presentes. Entretanto, em alguns momentos também foi possível reconhecer uma baixa dedicação dos estudantes para entender e acompanhar as etapas da metodologia.

Segundo o professor, os pontos de melhoria ocorrerão a partir de mais aplicações da IsM em conteúdos da química de outros anos letivos, que envolvam menos matemática, como a química geral e química orgânica, tendo uma visão mais profunda e ampla da IsM. A repetição da metodologia torna o processo mais fluido e mais mecânico. A aplicação da IsM em outras áreas do ensino, como linguagens e ciências humanas, também pode contribuir e melhorar o entendimento e o impacto da metodologia no processo de aprendizagem dos estudantes.

Ainda em relação às reflexões sobre melhoras na aplicação, recomenda-se alterações na estrutura das TL, diversificando o número de questões, variando com questões assertivas e discursivas, bem como alterando os prazos de resolução e entrega. Essas mudanças trarão mais consistência na percepção dos estudantes sobre as TL, e a IsM como um todo.

O professor considera que a IsM melhorou consideravelmente a interação e o foco dos estudantes com o conteúdo. Com relação a notas, a mudança foi discreta. O motivo principal, de acordo com a visão do professor, é que o conteúdo

soluções necessita de vários fundamentos da matemática básica, que durante a aplicação da IsM não foi possível resolvê-los. Assim, relembra-se que “prática docente construtivista, [...] pode propiciar ao aluno a superação da passividade em relação a aquisição e a internalização de informações [...], instigando-lhe a ação de (re)significar os saberes científicos emergidos em aula” (BEDIN; DEL PINO, 2020, p. 5).

5.5 A METODOLOGIA “INVERSÃO SOB MEDIDA” COMO IMPACTO DA FUSÃO METODOLÓGICA ENTRE SALA DE AULA INVERTIDA E JUST-IN-TIME TEACHING

A partir das análises quantitativa e qualitativa das respostas dos estudantes, análise do questionário respondido pelo professor e das observações durante a execução da atividade, visualiza-se um impacto da fusão metodológica SAI/JiTT, sendo a geração da IsM. Uma nova possibilidade de metodologia de ensino é formada a partir da fusão SAI/JiTT. Nesse sentido, sendo uma Metodologia Ativa, a IsM proporciona protagonismo ao estudante no processo de aprendizagem. Esse protagonismo se dá pela necessidade de desenvolvimento de autonomia, de responsabilidade e de organização dos estudantes para o processo de aprendizagem, assim como pela descentralização do professor no processo de ensino.

O estudante depende da sua organização para realizar as etapas de compreensão e aplicação do conteúdo a ser aprendido. Essa organização está vinculada a necessidade de o estudante se planejar para executar as atividades antes da aula presencial. A autonomia relaciona-se à liberdade que o estudante tem em decidir o horário do dia que irá realizar as atividades de compreensão e aplicação do conteúdo, de acordo com a sua percepção de concentração para o estudo; é nesse movimento que o estudante reconhece que o centro da aprendizagem está em si.

Portanto o estudante melhora o seu autoconhecimento sobre as diferentes formas de aprender, diagnosticando que momentos se concentra mais, lacunas conceituais e tempo de aprendizagem. Se o estudante não realizar as atividades de compreensão do conteúdo, como, por exemplo, assistir uma videoaula e realizar

as anotações, e não realizar a atividade de aplicação, como as Tarefas de Leitura, ele não conseguirá acompanhar as etapas da aula presencial.

Ainda, se conclui que na IsM a aula presencial propicia ao estudante a oportunidade de analisar os erros, ter auxílio e/ou auxiliar outros estudantes, melhorando a capacidade de se trabalhar em equipe, de se expressar e ensinar de forma cooperativa. Neste momento presencial, ainda, ocorre uma relação mais estreita do professor com o estudante, pois a conversa é a partir de dúvidas específicas de cada estudante sobre o conteúdo. A partir disso, transposições conceituais são obtidas, pois o estudante tem a oportunidade de aplicar novamente os conceitos em novos contextos, como em aulas no laboratório com perspectiva de resolução de um problema. Verifica-se, portanto, que o estudante com a IsM pode concluir e realizar uma autoavaliação sobre sua aprendizagem.

Assim, compreende-se que a Metodologia Ativa IsM pressupõe e traz novas possibilidades para o ensino; a própria nomenclatura “Inversão sob Medida” indica essas possibilidades. A palavra “Inversão” da IsM já ilustra que o professor planejará atividades de casa que são tradicionalmente realizadas em sala de aula presencial, por meio das aulas expositivas. Essas atividades de casa são de compreensão de conteúdo, isto é, de contato com o conteúdo a ser estudado, assim como atividades de aplicação, que, embora no modelo expositivo tradicional de ensino o estudante também os realiza em casa, na IsM o índice de acerto de cada estudante, ou da turma, é disponibilizado ao professor. Com esse diagnóstico, o professor tem a possibilidade de propor uma aula “sob Medida” para a turma e os estudantes.

O “sob Medida” enuncia ao professor a necessidade de analisar as respostas dos estudantes na tarefa *on-line*, trazendo uma análise única e específica para aquela turma, para um grupo de estudantes ou até mesmo para um estudante. Essa análise “sob Medida” ainda é melhorada no momento presencial, em que o professor retoma as dúvidas e tem a possibilidade de diagnosticar se elas foram sanadas a partir de novos problemas a serem resolvidos pelos estudantes. Esses problemas podem ser resolvidos por meio de questões teóricas, revisões gamificadas, aulas no laboratório, entre outros, de acordo com a percepção do professor para o melhor diagnóstico.

Portanto, cabe ao professor, na IsM, trazer o suporte para que as etapas da metodologia ocorram com clareza por parte dos estudantes, como, por exemplo, apresentação dos prazos para cada etapa da IsM, e o que será feito em cada uma dela. Por fim, se identifica a importância do professor na aprendizagem, mas em momentos específicos e não em todo o processo, por isso essa descentralização do papel do professor, característico de Metodologias Ativas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Melhorar o ensino de Química passa por uma grande necessidade de atualizações na metodologia de ensino. Deve-se de fato perceber a importância de novas metodologias aplicadas ao ensino médio, tendo em vista a mudança nos ambientes escolares e de seus participantes. Perceber as necessidades dos estudantes e trabalhar os conteúdos a partir das suas dúvidas e sugestões traz para o processo de ensino um caráter mais significativo, um aprendizado mais sólido e construtivo. Os objetivos dessa pesquisa foram: i) Depreender, a partir da literatura da área, os pressupostos teórico-metodológicos da SAI e da metodologia JiTT; ii) Compreender as potencialidades da inserção de Tecnologias Digitais no ensino de Química, enfatizando a fusão entre as metodologias SAI e JiTT; iii) Desenvolver uma sequência de atividades a partir da fusão entre as metodologias SAI e JiTT no ensino de química à luz das Tecnologias Digitais; e, iv) Avaliar os impactos da fusão entre as metodologias SAI e JiTT no desenvolvimento dos processos de ensino e aprendizagem em química a partir da sequência de atividades elaborada.

Acredita-se que todos esses objetivos foram devidamente correspondidos. Buscou-se por trabalhos com fusão entre SAI e JiTT, realizou-se cuidadosamente a revisão de literatura, visualizou-se as potencialidades e os impactos da fusão metodológica entre SAI e JiTT, que deu origem a IsM, foram identificados pela observação do professor, pela análise quantitativa e qualitativa do questionário respondido pelos estudantes. A sequência de atividades da IsM foi devidamente planejada, criada e executada.

A observação realizada pelo professor pesquisador durante a IsM apontou pontos fortes, assim como pontos a serem melhorados no processo. Na perspectiva positiva, os estudantes tiveram mais tempo para aplicação dos conceitos adquiridos em sala de aula, por meio de resolução das dúvidas adquiridas na videoaula e nas TL, resolução de novos exercícios, aprofundamento do conteúdo, aulas práticas no laboratório de Química e revisões gamificadas.

Como parte a ser refletida sobre da IsM, destaca-se que alguns estudantes tinham a resistência em realizar as atividades em casa, e como a explicação expositiva em sala era breve, no intento de retomar algumas dúvidas, a dificuldade conceitual tornou um problema. Constata-se que a falta de empenho de estudantes

em cada etapa da IsM compromete significativamente a aprendizagem. Logo, verifica-se a necessidade de mais dedicação por parte dos estudantes para aprender numa perspectiva ativa, que a IsM propõe.

Na perspectiva do professor, verificou-se maior e melhores possibilidades de intervenção no processo educacional, pois a IsM proporcionou identificação de falhas conceituais dos estudantes durante todo o processo, por exemplo, as TL identificavam as dúvidas conceituais dos estudantes. Com mais tempo para interação em sala, o professor conseguiu verificar as dificuldades específicas dos estudantes no conteúdo. Consequentemente, a IsM gerou uma melhor mediação do professor, proporcionando mais momentos de interação entre os estudantes e o professor, e entre os próprios estudantes.

Com relação a rotina do professor, verificou-se um aumento de carga de trabalho devido as gravações, edições e a hospedagem das videoaulas, assim como construção das TL no *Microsoft Forms*, e a posterior análise das respostas. Já em sala de aula, as atividades ficaram atenuadas, visto que não havia necessidade de explicar todo o conteúdo, ou tomar a posição central da aula, com caráter expositivo. Nessa perspectiva, exige-se do professor o caráter mediador do processo, com descentralização da sua posição em sala de aula.

Com relação a questões assertivas, a análise quantitativa indicou que, na média geral, a IsM foi bem aceita pelos estudantes, com concordância de todos os estudantes nos benefícios (aprendizagem, rendimento, autonomia, interações interpessoais, participação no desenvolvimento do conteúdo). Ainda, ratifica-se que todos os estudantes reconheceram fortemente a diferença na rotina do aprendizado ao se utilizar a IsM.

Ao que concerne a ATD, essa trouxe reflexões e conclusões para as questões discursivas. Em geral, percebe-se que os estudantes reconheceram a fusão como uma possibilidade mais dinâmica de aprender, com mais responsabilidade, autonomia e dedicação. Com relação as dificuldades no processo, os estudantes apontaram a facilidade de procrastinar e a questão de organização com as atividades. Na perspectiva de aprendizagem, mais da metade dos estudantes relataram que aprenderam melhor com a fusão metodológica. A outra metade dividiu-se em equivalência ou piora de aprendizagem em relação ao método tradicional.

Alguns apontamentos como videoaulas curtas, mais aulas de laboratório, mais exercícios em sala, indicam possibilidades de melhora na execução da atividade. Também é necessário ratificar que a atividade exige mais do professor no momento fora de sala de aula, o que torna uma fragilidade do processo, visto a extensa carga de trabalho fora de sala de aula que o professor da educação básica já possui.

Com relação as limitações dessa pesquisa, acredita-se que a aplicação da IsM não tendo um estudo piloto, tendo sido aplicado apenas em um conteúdo específico (soluções), em uma disciplina (química), em uma série (primeira série do ensino médio) e em apenas uma turma, restringiu os resultados e potencialidades da IsM. Além disso, a aplicação da IsM durante a pandemia, mesmo que os alunos estivessem de forma presencial em sala de aula, considerando seus estados afetivos e emocionais, também pode ter sido uma limitação no sentido de perceber a dedicação e a interação dos alunos ao tocante a metodologia.

Logo, com trabalhos futuros, espera-se que a aplicação da IsM mais vezes, em mais turmas, em diferentes níveis da educação básica, em diferentes momentos do ano, em diferentes conteúdos e em diferentes disciplinas seja realizada, para trazer outros subsídios para a análise dos pontos fortes e dos pontos a serem melhorados, com melhor entendimento dos estudantes e dos professores pelo processo e, conseqüentemente, devolutivas cada vez mais detalhadas e fundamentadas.

Ainda, espera-se mais pesquisas com fusões de metodologias ativas sejam divulgadas, apresentando as suas potencialidades e expandindo as possibilidades de ensino na educação básica. Os próprios estudantes citaram que mais propostas de metodologias ativas tornaria a experiência da aprendizagem mais organizada e compreendida. Isso faz com que os estudantes tenham melhor compreensão do processo, de suas atribuições e conseqüentemente uma melhor percepção de melhora no seu aprendizado.

REFERÊNCIAS

- ALLEN, I. E.; SEAMAN, J. **Class Differences**: Online Education in the United States. 2010. Sloan Consortium. Disponível em: <<https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED529952.pdf>>. Acessado em: 8 jul. 2021.
- ALMEIDA, E. G.; BATISTA, N A. Desempenho docente no contexto PBL: essência para aprendizagem e formação médica. **Rev. bras. educ. med., Rio de Janeiro**, v. 54 37, n. 2, p. 192-201, jun. 2013. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbem/a/7dPbSyZTXNgQmvd46rZH9qc/abstract/?lang=pt>>. Acessado em: 26 fev. 2022
- ALVES, F. C. Diário-um contributo para o desenvolvimento profissional dos professores e estudo dos seus dilemas. **Millenium**, p. 222-239, 2004. Disponível em <<http://hdl.handle.net/10400.19/578>>. Acessado em: 26 dez. 2021.
- APPOLINÁRIO, F. Dicionário de metodologia científica: um guia para a produção do conhecimento científico. In: **Dicionário de metodologia científica: um guia para a produção do conhecimento científico**. 2007. p. 300-300.
- ARAÚJO, I. S.; MAZUR, E. Instruções pelos colegas e ensino sob medida: uma proposta para o engajamento dos alunos no processo de ensino-aprendizagem de física. **Cad. Bras. Ens. Fís. v. 30, n. 2: p. 362 – 384**, ago 2013. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/85464>>. Acessado em: 23 jun. 2021.
- BARBOSA, E. F.; MOURA, D. G.. Metodologias ativas de aprendizagem na educação profissional e tecnológica. **Boletim Técnico do Senac**, v. 39, n. 2, p. 48-67, 2013. <https://doi.org/10.26849/bts.v39i2.349>
- BARCELOS, G. T.; BATISTA, S. C. F. Ensino Híbrido: aspectos teóricos e análise de duas experiências pedagógicas com Sala de Aula Invertida. **RENOTE**, v. 17, n. 2, p. 60-75, 2019. Disponível em: <<https://core.ac.uk/download/pdf/303974009.pdf>>. Acessado em: 18 jan. 2021.
- BEDIN, E. Filme, experiência e tecnologia no ensino de ciências química: uma sequência didática. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v. 9, n. 1, 2019.
- BEDIN, E. Como Ensinar Química?. **Revista Diálogo Educacional**, v. 21, n. 69, 2021. <https://doi.org/10.7213/1981-416X.21.069.AO09>
- BEDIN, E. Dicumba e a Alfabetização Científica no Ensino de Ciências. **Humanidades & Inovação**, v. 8, n. 38, p. 192-208, 2021.
- BEDIN, E.; DEL PINO, J. C. Aprendizagem Colaborativa, Troca de Saberes e Redes Sociais: tríade na Educação Básica. **Ens. Ci. Tecnol.**, Ponta Grossa, v. 10, n. 2, p. 1-17, mai./ago. 2017a. <https://doi.org/10.3895/rbect.v10n2.3922>

BEDIN, E.; DEL PINO, J. C. Aprendizagem Colaborativa e interações nas redes sociais: qualificação da educação básica. **Revista Areté| Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, v. 8, n. 17, p. 187-201, 2017b. Disponível em: <<http://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/190>>. Acesso em: 20 jan. 2022.

BEDIN, E.; DEL PINO, J. C. Avaliação no Ensino Médio Politécnico como processo de construção de saber na relação professor-aluno. **Revista de Educação Pública**, v. 27, n. 66, p. 975-996, 2018. [10.29286/rep.v27i66.2423](https://doi.org/10.29286/rep.v27i66.2423)

BEDIN, E.; DEL PINO, J. C. A metodologia Dicumba e o Aprender pela Pesquisa Centrada no Aluno no Ensino de Química: narrativas discentes na Educação Básica. **Revista Insignare Scientia-RIS**, v. 3, n. 3, p. 3-24, 2020. <https://doi.org/10.36661/2595-4520.2020v3i3.11774>

BENDER, W. N. Aprendizagem baseada em projetos: educação diferenciada para o século XXI. **Porto Alegre: Penso**, 2015

BERBEL, N. A. N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, v. 32, n. 1, p. 25-40, 2011. <http://dx.doi.org/10.5433/1679-0383.2011v32n1p25>

BERGMANN, J.; SAMS, A. Flipped learning: gateway to student engagement. Estados Unidos da América: International Society for Technology in Education – ISTE, 2014.

BERGMANN, J.; SAMS, A. Sala de aula invertida: uma metodologia ativa de aprendizagem. **Rio de Janeiro: LTC**, v. 114, 2016.

BISHOP, J. L.; VERLEGER, M. The Flipped Classroom: A Survey of the Research. **Proceedings of the Annual Conference of the American Society for Engineering Education**, p. 6219, 2013

BIZOLATTI, A.; NETO, J. C. Sala de Aula Invertida: possíveis aproximações para o ensino da Matemática. **Revista Thema**, v. 15, n. 3, p. 848-859, 2018. <https://doi.org/10.15536/thema.15.2018.848-859.929>

BORGES, T. S.; ALENCAR, G. **Metodologias ativas na promoção da formação crítica do estudante: O uso das metodologias ativas como recurso didático na formação crítica do estudante do ensino superior**. Cairu em Revista. Jul/Ago, Ano 03, nº 04, p. 119-143, 2014.

BORTOLAZZO, S. F. O imperativo da cultura digital: entre novas tecnologias e estudos culturais. **Revista Cadernos de Comunicação, Santa Maria**, v. 20, n. 1, p. 1-24, 2016.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec). **PCN + Ensino médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da**

Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC/Semtec, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. 2017

BUCKINGHAM, D. Aprendizagem e cultura digital. **Revista Pátio**, Ano XI , n. 44, 2008.

CARDOSO, M. Transposição e Ressignificação das Metodologias Ativas para o Ensino Médio, à Luz das Políticas Educacionais Brasileiras. **Escola Superior de Ciências da Santa Casa de Misericórdia de Vitória–EMESCAM**, 2017.

CARMO, K. C. et al. **O novo ensino médio: perspectivas e mudanças para o ensino de química**. 2021.

CARVALHO, A. A. A. Manual de ferramentas da Web 2.0 para professores. 2007.

CORRÊA, M. L. B.; BOLL, C. I. Perspectivas sobre o uso de metodologias ativas no contexto da cultura digital. # **Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia**, v. 8, n. 2, 2019. <https://doi.org/10.35819/tear.v8.n2.a3498>

CORREIA, M. C. B. A observação participante enquanto técnica de investigação. **Pensar enfermagem**, v. 13, n. 2, p. 30-36, 2009. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10400.26/23968>>. Acessado em: 10 set. 2020.

CROUCH, C. H.; MAZUR, E. Peer Instruction: Ten years of experience and results. **American Journal of Physics, Salt Lake City**, v. 69, n. 9, p. 970-977, 2001. Disponível em: <http://web.mit.edu/jbelcher/www/TEALref/Crouch_Mazur.pdf>. Acessado em: 27 jun. 2020.

DANNA, M. F.; MATOS, M. A. **Aprendendo a observar**. São Paulo: Edicon, 2006.

DA HORA, H. R. M.; MONTEIRO, G. T. R.; ARICA, J. Confiabilidade em questionários para qualidade: um estudo com o Coeficiente Alfa de Cronbach. **Produto & Produção**, v. 11, n. 2, 2010.

DE CARVALHO, H. W. P.; DE LIMA BATISTA, A. P.; RIBEIRO, C. M. **Ensino e aprendizado de química na perspectiva dinâmico-interativa**. 2007. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/eenci/artigos/Artigo_ID45/v2_n3_a2007.pdf>. Acessado em: 16 jul. 2020.

DE ANDRADE, M. J. P.; COUTINHO, C. P.. A sala de aula invertida e suas implicações para o ensino. **Revista Paidéi@-Revista Científica de Educação a Distância**, v. 10, n. 17, 2018. Disponível em: <<https://periodicosunimes.unimesvirtual.com.br/index.php/paideia/article/view/810/715>>. Acessado em: 10 set. 2020.

DENSYN, N. K.; LINCOLN, Y. S. **O Planejamento da pesquisa qualitativa:**

teorias e abordagens. São Paulo: Artmed. 2006

DETERDING, S.; KHALED, R.; DIXON, D.; NACKE, L. From game design elements to gamefulness: Defining "gamification". **Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference**, p. 9-15, 2011

DOS ANJOS, R. A. V.; DA SILVA, L. M.; DOS ANJOS, A. M. Ensino híbrido: Organização e sistematização de conceitos com base em revisão sistemática da literatura. **EmRede-Revista de Educação a Distância**, v. 6, n. 2, p. 203-220, 2019.: <https://doi.org/10.53628/emrede.v6.2.467>

ECHEVERRÍA, A. R. Como os estudantes concebem a formação de soluções. **Química Nova na Escola**, v. 3, n. 1, p. 15-18, 1996.

EDUCAUSE **Things you should know about flipped classrooms.** 2012. Disponível em: <<http://net.educause.edu/ir/library/pdf/eli7081.pdf>>. Acesso em: 13 jul. 2021.

FABRICATORE, C.; LÓPEZ, X; Using gameplay patterns to gamify learning experiences. In: Proceedings of the 8th **European Conference on Game Based Learning**. p. 110-117. 2014.

FELCHER, C. D. Tecnologias Digitais e Ensino de Matemática: O uso de Facebook no processo de ensino dos números racionais. **Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática.** UFPel. . (2016).

FERRARINI, R.; SAHEB, D; TORRES, P. L. Metodologias ativas e tecnologias digitais. **Revista Educação em Questão**, v. 57, n. 52, 2019. <https://doi.org/10.21680/1981-1802.2019v57n52ID15762>

FERREIRA, J. C.; PATINO, C. M. O que realmente significa o valor-p?. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 41, p. 485-485, 2015.

FILGUEIRAS, C. A. L. D. Pedro II e a Química. **Química Nova**, v.11, n.02, p. 210-214, 1988. Disponível em:< <http://quimicanova.s bq.org.br/default.asp?ed=158>>. Acessado em: 26 out. 2020.

FORMICA, S.; EASLEY, J.; SPRAKER, M. Transforming common-sense beliefs into New-tonian thinking through Just-in-Time Teaching. **Physical Review Special Topics – Physics Educations Research**, v.6, n.2, p.1-7, ago. 2010

FREITAS, A. L. P.; RODRIGUES, S. G. **A avaliação da confiabilidade de questionário: uma análise utilizando o coeficiente alfa de Cronbach.** XII SIMPEP – Bauru-SP, 2005

GAETA, C.; MASETTO, M. Metodologias ativas e o processo de aprendizagem na perspectiva da inovação. In: **CONGRESSO INTERNACIONAL PBL, São Paulo.** 2010. Disponível em: <<http://each.uspnet.usp.br/pbl2010/trabs/trabalhos/TC0287->

1.pdf>. Acessado em: 26 out. 2020.

GALIAZZI, M. C.; GONÇALVES, F. P. A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na licenciatura em química. **Química Nova**, v. 27, n. 2, p. 326-331, 2004. Disponível em:

<<https://www.scielo.br/j/qn/a/vLwff6qNpbNP9Y8DHbpwzzC/?format=pdf&lang=pt>>. Acessado em: 26 out. 2020.

GEWEHR, D. **Tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs) na escola e em ambientes não escolares**. 2016. Dissertação de Mestrado.

Disponível em:

<<https://www.univates.br/bdu/bitstream/10737/1576/1/2016DiogenesGewehr.pdf>>. Acessado em: nov. de 2021

HEINSFELD, B. D.; PISCHETOLA, M. Cultura digital e educação, uma leitura dos estudos culturais sobre os desafios da contemporaneidade. **Revista ibero-americana de estudos em educação**, v. 12, n. 2, p. 1349-1371, 2017.

KENSKY, V. M. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação**. 8. ed. **Campinas**: Papyrus, 2012.

KENSKI, V. M. Cultura digital. **MILL, Daniel. Dicionário crítico de Educação e tecnologias e de educação a distância**. **Campinas, SP: Papyrus**, p. 139-144, 2018.

KEMMIS, S. C.; MCTAGGART, Robin. **Como Planificar La InvestigaciónAccion**. 3ª ed. **Barcelona**: Alertes, 1998.

KIELT, E. D. **Utilização integrada do Just-In-Time Teaching e Peer Instruction como ferramentas de ensino de mecânica no ensino médio mediadas por APP**. 2017. Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Disponível em: <<http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/2470f>>. Acessado em: 17 jan. 2021.

KNEUBIL, F. B.; PIETROCOLA, M. A Pesquisa Baseada Em Design: Visão Geral E Contribuições Para O Ensino De Ciências. **Investigações em Ensino de Ciências** v. 22, n. 2 (2017). Disponível em:

<<https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/310>>. Acessado em: 03 abri. 2022.

KNIGHT, J. K.; BRAME, C. J. Instrução de pares. **CBE—Educação em Ciências da Vida**, v. 17, n. 2, pág. fe5, 2018. <https://doi.org/10.1187/cbe.18-02-0025>

KNUTH, L R. **Possibilidades no ensino de geografia: o uso de tecnologias educacionais digitais**. 2016. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pelotas. Disponível em:

<<http://guaiaca.ufpel.edu.br:8080/handle/prefix/4769>>. Acessado em: 26 out. 2020.

KRUPP CONSUL CONFORTIN, C.; IGNÁCIO, P. D. P.; MENEGOTTO COSTA,

P. D. R. Uma aplicação da sala de aula invertida no ensino de física para a Educação Básica. **Revista Educar Mais**, [S. l.], v. 2, n. 1, 2018. DOI: 10.15536/reducarmais.2. 2018. p.1231. Disponível em: <https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/educarmais/article/view/1231>. Acessado em: 30 nov. 2022.

KUBO, O. M.; BOTOMÉ, S. P. Ensino-aprendizagem: uma interação entre dois processos comportamentais. **Interação em Psicologia**, v. 5, n. 1, 2001.

LARA, E. M. O. et al. O professor nas metodologias ativas e as nuances entre ensinar e aprender: desafios e possibilidades. **Interface-Comunicação, Saúde, Educação**, v. 23, 2019. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/icse/a/ZvjJ4wJr4SWLZL5hJmWD6QR/?lang=pt&format=html>>. Acessado em: 20 set. 2020.

LE BOTERF, G. Pesquisa participante: Propostas e reflexões metodológicas. In: Brandão Carlos Henrique. et. al. **Repensando a pesquisa participante**. São Paulo: Brasiliense, 1984

LEITE, B. S. Kahoot! e Socrative como recursos para uma Aprendizagem Tecnológica Ativa gamificada no ensino de Química. **Química Nova na Escola**, v. 42, n. 2, p. 147-156, 2020. Disponível em: <<http://qnesc.sbg.org.br/online/prelo/RSA-51-19.pdf>>. Acessado em: 20 set. 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>>. Acessado em: 18 out. 2021.

LIMA-JÚNIOR, C. G.; CAVALCANTE, A. M. de A.; OLIVEIRA, N. de L.; SANTOS, G. F. dos; MONTEIRO-JÚNIOR, J. M. A. Sala de Aula Invertida no Ensino de Química: Planejamento, Aplicação e Avaliação no Ensino Médio. **Revista Debates em Ensino de Química**, [S. l.], v. 3, n. 2, p. 119–145, 2017. Disponível em: <https://journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/1787>. Acessado em: 30 nov. 2022.

MACEDO, E.; LOPES, A. C. A estabilidade do currículo disciplinar: o caso das ciências. **Disciplinas e integração curricular: história e políticas**. Rio de Janeiro: DP&A, v. 1, p. 73-94, 2002.

MAGALHÃES, V. A.; MASCARENHAS, S. AN. Metodologias de ensino no ensino remoto no contexto pandêmico 2020-2021—Relato de observação em uma escola de Humaitá, AM (Brasil). **Educamazônia-Educação, Sociedade e Meio Ambiente**, v. 15, n. 1, jan-jun, p. 106-117, 2022.

MATTAR, J. **Games em educação: como os nativos digitais aprendem**. 1 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.

MAZUR, E. Peer instruction: A user's manual. Pap/Dskt ed. [S.l.] **Prentice Hall, Inc.**, 1997.

MEDEIROS, S. F.; PANSANATO, L.. Estudo das preferências de alunos e professores sobre videoaula para identificar requisitos de software para ferramentas de produção. In: **Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE** . 2015. pág. 219.

MEIRELES, M. R. R. **O instrumento de caracterização do estilo de gestão do regime terapêutico: contributo para a validação**. 2014. Disponível em: <<https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/77773/2/33804.pdf>>. Acessado em: 20 set. 2020.

MERÇON, F. et al. Estratégias didáticas no ensino de química. **e-Mosaicos**, v. 1, n. 1, p. 79-93, 2012. <https://doi.org/10.12957/e-mosaicos.2012.4386>

MITRE, S. M.; SIQUEIRA-BATISTA, R.; GIRARDIDE MENDONÇA, J. M.; MORAIS-PINTO, N. M.; MEIRELLES, C.A.B.; PINTO-PORTO, C.; MOREIRA, T.; HOFFMANN, L. M. Al. Metodologias ativas de ensino-aprendizagem na formação profissional em saúde: debates atuais. **Ciência e Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 13, 2008. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/csc/a/9M86Ktp3vpHqMxWTZXScRKS/abstract/?lang=pt>>. Acessado em: 23 mar. 2021.

MINAYO, M. C. de S. O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde. 7.ed. São Paulo: **Hucitec**; Rio de Janeiro: Abrasco, 2000. 269p

MORAES, R.; GALIAZZI, M. do C. **Análise textual discursiva**. 2. ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2011

MORAES, R.; GALIAZZI, M. do C. Análise Textual Discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 12, n. 1, p. 117-128, 2006.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. Análise textual discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 12, n. 1, p. 117-128, 2007. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/ciedu/v12n1/08.pdf>>. Acessado em: 17 jan. 2021.

MORAN, J. M. **Tablets e netbooks na educação**, 2016.

MORÁN, J. Mudando a educação com metodologias ativas. **Coleção mídias contemporâneas. Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens**, v. 2, n. 1, p. 15-33, 2015. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4941832/mod_resource/content/1/Artigo-Moran.pdf Acessado em: 04 jul. 2020.

MORAN, J. **A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá**. 5.

ed. Campinas: Papirus, 2012. Disponível em: <http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2013/12/metodologias_moran1.pdf>. Acessado em: 02/02/2022

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

MORESI, E. et al. Metodologia da pesquisa. **Brasília: Universidade Católica de Brasília**, v. 108, n. 24, p. 5, 2003. Disponível em: <<https://www.atfcursosjuridicos.com.br/repositorio/material/5-leitura-extra-03.pdf>>. Acessado em: 28 jan. 2022

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H.; ROMANELLI, L. I.. A proposta curricular de química do Estado de Minas Gerais: fundamentos e pressupostos. **Química Nova**, v. 23, n. 2, p. 273-283, 2000. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/qn/a/QZSvNkKHJHG3Wk6XsSd7Phb/?format=pdf&lang=pt>>. Acessado em: 20 set. 2021

MUNDSTOCK, E. et al. Introdução à Análise Estatística utilizando o SPSS 13.0. **Cadernos de Matemática e Estatística Série B. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS**, 2006. Disponível em: <http://www.mat.ufrgs.br/~camey/SPSS/Introdu%E7%E3o%20%E0%20An%E1lise%20Estat%EDstica%20utilizando%20o%20SPSS%2013_0.pdf>. Acessado em: 28 jan. 2022

NASCIMENTO, J. M de.; AMARAL, E. M. R do. O papel das interações sociais e de atividades propostas para o ensino-aprendizagem de conceitos químicos. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 18, n. 3, p. 575-592, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132012000300006>. Acessado em: 20 set. 2020.

NACHTIGALL, C.; ABRAHÃO, M. **Reflexões acerca da produção de vídeos pedagógicos por estudantes de licenciatura: uma experiência com a metodologia sala de aula invertida adaptada ao ensino remoto.** 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.32915/pleiade.v15i32.675> Acessado em: 28 jun. 2022

NETO, A. P. et al. **Aplicação do ensino híbrido na educação profissional e tecnológica: potencialidades e dificuldades.** 2017. Disponível em: <<https://repositorio.ufsm.br/handle/1/13679>>. Acessado em: 28 jan. 2021

NOVAK, M. Ensino na hora certa. **Novos rumos para o ensino e a aprendizagem**, v. 2011, n. 128, pág. 63-73, 2011.

NOVAK, G. M.; PATTERSON, E. T.; GAVRIN, A. D.; CHRISTIAN, W. **Just-in-time-teaching: blending active learning with web technology.** Upper Saddle River, N.J. Prentice-Hall, 1999.

NOVAK, G. M.; MIDDENDORF, J. Just-in-Time Teaching: 21st Century

Pedagogies. **What works, what matters, what lasts**. V. 4, 2004.

NUNES, A. S.; ADORNI, D. S.. O ensino de química nas escolas da rede pública de ensino fundamental e médio do município de Itapetinga-BA: O olhar dos alunos. **Encontro Dialógico Transdisciplinar-Enditrans**, v. 86, 2010.

OLIVEIRA, V. F. et al. Desafios da educação em engenharia: vocação, formação, exercício profissional, experiências metodológicas e proposições. **Brasília, DF: ABENGE**, 2012.

OLIVEIRA, T. E. de; ARAUJO, I. S.; VEIT, E. A. Sala de aula invertida (flipped classroom): inovando as aulas de física. **Física na escola. São Paulo. Vol. 14, n. 2 (out. 2016), p. 4-13**, 2016.

PASTORIO, D. P. et al. Elaboração e implementação de uma unidade didática baseada no Just-in-Time Teaching: um estudo sobre as percepções dos estudantes. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 42, 2020.
<https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2020-0296>

PATTERSON, E. T. Just-in-Time Teaching: technology transforming learning: a status report. **American Association for the Advancement of Science**, 2005.
Disponível em:
http://www.aaas.org/publications/books_reports/CCLIP/PDFs/03_Suc_peds_Patterson.pdf. Acessado em: 10 ago. 2020

PEREIRA, B. T.; FREITAS, M. C. D. O uso das tecnologias da informação e comunicação na prática pedagógica da escola. **Universidade Federal do Paraná**, p. 1381-8, 2009. Disponível em:
<<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1381-8.pdf>>.
Acessado em: 12 dez. 2020.

PEDROSO, R. R; et al. Estratégias de aprendizagem ativa “Flipped Classroom”, “Peer Instruction” e “Just-in-Time Teaching” no ensino de Astronomia. **SCIENTIA CUM INDUSTRIA**, v. 7, n. 1, pp. 64 — 68, 2019.
<http://dx.doi.org/10.18226/23185279.v7iss1p64>

PEDRUZZI, A. et al. Análise textual discursiva: os movimentos da metodologia de pesquisa. **Atos de pesquisa em Educação**, v. 10, n. 2, pág. 584-604, 2015.

RICARDO, E. C.; ZYLBERSZTAJN, A. Os Parâmetros Curriculares Nacionais na formação inicial dos professores das Ciências da Natureza e Matemática do ensino médio. **Investigações em ensino de ciências**, v. 12, n. 3, p. 339-355, 2016. Disponível em:
<<https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/464>>.
Acessado em: 28 ago. 2021

PONTES, A. N. et al. O ensino de química no nível médio: um olhar a respeito da motivação. **XIV Encontro Nacional de Ensino de Química. Curitiba, PR**, p. 10, 2008.

REIS, R.; LEITE, B. S.; LEÃO, M. B. C. Apropriação das Tecnologias da Informação e Comunicação no ensino de ciências: uma revisão sistemática da última década (2007-2016). **RENOTE-Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 15, n. 2, 2017. Disponível em: <<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/etd/article/view/8648110>>. Acessado em: 16 ago. 2020.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. São Paulo: Atlas, 1989.

ROCHA, J. S.; VASCONCELOS, Tatiana Cristina. Dificuldades de aprendizagem no ensino de química: algumas reflexões. **Encontro Nacional de Ensino de Química**, v. 18, p. 1-8, 2016. Disponível em: <<https://www.eneq2016.ufsc.br/anais/resumos/R0145-2.pdf>>. Acessado em: 12 dez. 2022

RUSSEL. J. B.; **Química Geral**; vol. 1 e 2, Makron, 1994.

SANTOS, E. O. DOS. **Educação online: cibercultura e pesquisa-formação na prática docente**. Salvador, 2005. Tese de Doutorado. FAGED/UFBA. Disponível em: <<http://www.repositorio.ufba.br/ri/handle/ri/11800>>. Acessado em: 03 abril. 2021.

SAKAI, M. H.; LIMA, G. Z. PBL: uma visão geral do método. **Olho Mágico**, Londrina, v. 2, n. 5/6, encarte especial, nov. 1996

SEVIAN, H.; HUGI-CLEARY, D., NGAI, C., WANJIKU, F., E BALDORIA, J. M. (2018). Comparison of learning in two context-based university chemistry classes. *International Journal of Science Education*, 40(10), 1239–1262. <<https://doi.org/10.1080/09500693.2018.1470353>>.

SCHMITZ, E. X. S. et al; **Sala de aula invertida: uma abordagem para combinar metodologias ativas e engajar alunos no processo de ensino-aprendizagem**. 2016. Disponível em: <<http://repositorio.ufsm.br/handle/1/12043>>. Acessado em: 12 ago. 2021

SCHNEIDER, E. M. et al. O uso das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (Tdic): Possibilidades para o Ensino (Não) Presencial durante a Pandemia Covid-19. **Revista Científica Educ@ção**, v. 4, n. 8, p. 1071-1090, 2020. <<https://doi.org/10.46616/rce.v4i8.123>>.

SCHNEIDERS, L. A. **O método da sala de aula invertida (flipped classroom)**. Lajeado: Ed. da Univates, 2018.

SCHIEHL, E. P.; GASPARINI, I. Contribuições do Google Sala de Aula para o ensino híbrido. **Renote**, v. 14, n. 2, 2016. Disponível em: <<https://core.ac.uk/download/pdf/303973677.pdf>>. Acessado em: 12 dez. 2020.

SILVA, L. H. et al. Ética na pesquisa e o combate ao plágio acadêmico: uma prática educativa com o uso da sala de aula invertida. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 11, p. e7179119990-e7179119990, 2020.

SILVA, V. A. et al. **Aprendizagem Colaborativa como método de apropriação do conhecimento químico em sala de aula**. 2011.

Disponível em: <<http://repositorio.bc.ufg.br/tede/handle/tde/556>>.

Acessado em: 12 dez. 2020.

SILVA, L. G. M.; FERREIRA, T. J. O papel da escola e suas demandas sociais. **Projeção e docência**, v. 5, n. 2, p. 06-23, 2014. Disponível em: <<http://revista.faculdadeprojecao.edu.br/index.php/Projecao3/article/view/415>>.

Acessado em: 14 ago. 2020.

STAKE, R. E. **Pesquisa qualitativa: estudando como as coisas funcionam**. Porto Alegre: Penso, 2011

STINGHEN, R. S. et al. **Tecnologias na educação: dificuldades encontradas para utilizá-la no ambiente escolar**. 2016. Disponível em:

<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/169794/TCC_Stinghen.pdf?sequence=1>. Acessado em: 14 jul. 2020.

THIOLLENT, M. Notas para o debate sobre pesquisa-ação. In: BRANDÃO, Carlos Rodrigues (Org.). **Repensando a pesquisa participante**. 3. ed. São Paulo: Brasiliense, 1987. p. 82-103.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. 18. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

TORRES, P. L.; IRALA, E. A. F. Aprendizagem colaborativa. **Algumas vias para entretecer o pensar e o agir**. Curitiba: SENAR-PR, p. 65-98, 2007.

Disponível em: <<https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4021>>.

Acessado em: 12 dez. 2020.

TORRES, J. R.; GEHLEN, S. T.; MUENCHEN, C.; GONÇALVES, F.P.; LINDEMANN, R. H. GONÇALVES, F.J.F. Ressignificação curricular: contribuições da Investigação Temática e da Análise Textual Discursiva. **Revista Brasileira de Pesquisa em Ensino de Ciências**. v. 8, n.2, p. 1- 13, 2008.

TRESPACH, R. R.; GUNTZEL, B.; BEDIN, E. Análise química sobre ferramentas tecnológicas para ensinar química na Educação Básica à alunos surdos. **Tecné, Episteme y Didaxis: TED**, 2016.

TREVISAN, T. S.; MARTINS, P. L. O. **A prática pedagógica do professor de química**. 2006.

Disponível em: <http://www.biblioteca.pucpr.br/tede/tde_arquivos/2/TDE-2005-10-22T134923Z-219/Publico/Tatiana_Santini.pdf>.

Acessado em: 10 dez. 2021.

UGARTE, D. de. O poder das redes: Manual ilustrado para pessoas, organizações e empresas, chamadas a praticar o ciberativismo. Porto Alegre: EDIPUCRS. **RBD. Revista Brasileira de Biblioteconomia e Documentação**, v. 4, n. 1, p. 169-172, 2008. Disponível em: <<https://rbbd.febab.org.br/rbbd/article/view/97>>. Acessado em: 06 jul. 2020.

UNICEF, Fundo das Nações Unidas para a Infância. Panorama da distorção Idade-série no Brasil, 2018. Disponível em: <https://www.unicef.org/brazil/media/461/file/Panorama_da_distorcao_idade-serie_no_Brasil.pdf>. Acessado em: 12 ago. 2022

VALENTE, J. A. A sala de aula invertida e a possibilidade do ensino personalizado: uma experiência com a graduação em midialogia. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, p. 26-44, 2018.

VALENTE, J. A. Educação a distância no ensino superior: soluções e flexibilizações. **Interface-Comunicação, Saúde, Educação**, v. 7, n. 12, p. 139-142, 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-32832003000100010>. Acessado em: 03 jul. 2020.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2006

VOLPATO, G. L. **Método lógico para redação científica**. Botucatu: Best Writing, 2011. Disponível em: <<https://www.prp.unicamp.br/es/node/1290>>. Acessado em: 04 abr. 2021.

VIALI, L. **O Ensino de Estatística e Probabilidade nos Cursos de Licenciatura em Matemática**. SINAPE (Simpósio Nacional de Probabilidade e Estatística). Estância de São Pedro (SP): [s.n.], 2008.

VYGOTSKY, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

WATKINS, J.; MAZUR, E. Using JiTT with Peer Instruction. In: SIMKINS, S. & MAIER, M. (Eds.) Just in Time Teaching Across the Disciplines, pp.39-62, **Stylus Publishing, Sterling, VA**, 2010.

YIN, R. K. **Estudo de Caso-: Planejamento e métodos**. Bookman editora, 2015.

APÊNDICE

1A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO TCLE - PAIS E/OU RESPONSÁVEL LEGAL

O adolescente, sob sua responsabilidade, está sendo convidada(o) por nós, Professor Rafael Camargo e Professor Everton Bedin do Programa de Pós Graduação PPGECM da Universidade Federal do Paraná, a participar de um estudo intitulado. Tecnologia digital na escola: impactos da fusão entre as metodologias Sala de Aula Invertida e Just-in-Time Teaching no ensino de química.

Viveu-se na educação um grande desafio no ano de 2020, devido à pandemia da COVID-19. Provavelmente qualquer estudo ou pesquisa desenvolvida no meio educacional a partir de dada realidade, de alguma forma, foi e será impactada pela pandemia, em virtude do que ela provocou e tem provocado (DIAS, 2020). Podemos afirmar que as metodologias de ensino foram bruscamente alteradas e adaptadas, ocasionando mudanças para alunos e professores no processo educacional. Diante do exposto, verificamos que competências como autonomia, organização e responsabilidade se mostram diretamente relacionadas ao ensino por meio das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC), ressaltando que a interação social é essencial para a qualidade do processo. Assim, reconhecemos que um ambiente que combina o ensino presencial com o *on-line* produz ótimos resultados, se bem organizado e estruturado. Logo, pretendemos utilizar a fusão entre as metodologias da Sala de Aula Invertida e Just-in-Time Teaching no ensino de química no ensino médio, avaliando seus impactos nos processos de ensino e aprendizagem.

a) O objetivo desta pesquisa é: Investigar os impactos da fusão entre as metodologias Sala de Aula Invertida e Just-in-Time Teaching no desenvolvimento dos processos de ensino e aprendizagem com vistas a inserção de Tecnologias Digitais no ensino de química na Educação Básica.

b) Caso você autorize a participação do adolescente nesta pesquisa, será necessário que ele responda a um questionário buscando apresentar a opinião, a avaliação e as percepções próprias sobre a metodologia utilizada no decorrer das aulas. O questionário sobre a pesquisa não irá conter o nome do adolescente, evitando qualquer tipo de constrangimento.

c) Para tanto, é necessário o adolescente comparecer no colégio normalmente, pois a pesquisa durará aproximadamente 14 semanas e será desenvolvida no decorrer das aulas.

d) É possível que o adolescente experimente algum desconforto, principalmente relacionado a mudança de rotina, visto que as tarefas tradicionalmente realizadas em sala serão, em parte, aplicadas em casa, e vice-versa.

e) Alguns riscos relacionados ao estudo podem ser os riscos normais da sua rotina escolar, como algum acidente ergométrico. No entanto, as etapas da pesquisa não oferecem riscos físicos ou psicológicos ao professor de Química e nem aos alunos, visto que as atividades em si serão executadas no ambiente escolar, com a segurança e a conduta já existente na escola. O questionário sobre a pesquisa não irá conter nome dos alunos, evitando qualquer tipo de constrangimento. Por fim, fica resguardado aos alunos a opção de responder ou não o questionário.

f) Os benefícios esperados com essa pesquisa:

- Contribuição da pesquisa para literatura da área sobre a fusão dessas metodologias;
- Aprendizagem mais significativa para os alunos;
- Desenvolvimento de mais habilidades pelos alunos e professores.

g) Os pesquisadores Everton Bedin e Rafael Camargo responsáveis por este estudo poderão ser localizados pelos telefones [\[\(41\) 3361-3396\]](tel:(41)3361-3396), [\[\(41\)992945659\]](tel:(41)992945659) no horário comercial, segunda a sexta, das 8:00 às 18:00 para esclarecer eventuais dúvidas que você possa ter e fornecer-lhe as informações que queira, antes, durante ou depois de encerrado o estudo. Em caso de emergência você também pode me contatar, Rafael Camargo neste número, em qualquer horário : pelo telefone [\[\(41\) 3091-1400\]](tel:(41)3091-1400) e [\[\(41\) 998278669\]](tel:(41)998278669) ou no endereço Av. Manoel Ribas, 6318 - Santa Felicidade, Curitiba - PR, 82400-000 no horário comercial, segunda a sexta, das 8:00 às 18:00

h) A participação do adolescente neste estudo é voluntária e se ele não quiser mais fazer parte da pesquisa poderá desistir a qualquer momento e solicitar que lhe devolvam este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido assinado.

i) O material obtido – questionários, imagens e vídeos – serão utilizados unicamente para essa pesquisa e será destruído/descartado ao término do estudo, dentro de 10 anos.

j) As informações relacionadas ao estudo poderão ser conhecidas por pessoas autorizadas (pesquisadores Everton Bedin – bedin.everton@gmail.com e Rafael Camargo rafaelcamargo6@gmail.com) sob forma codificada, para que a sua identidade seja preservada e mantida a confidencialidade.

k) Você terá a garantia de que quando os dados/resultados obtidos com este estudo forem publicados, não aparecerá o nome de seu filho na pesquisa.

l) As despesas necessárias para a realização da pesquisa gravação de videoaulas e impressão de tarefas de leitura não são de sua responsabilidade e você não receberá qualquer valor em dinheiro pela sua participação. Entretanto, caso seja necessário seu deslocamento até o local do estudo os pesquisadores asseguram o

ressarcimento dos seus gastos com transporte (Item II.21, e item IV.3, sub-item g, Resol. 466/2012).

m) Quando os resultados forem publicados, não aparecerá seu nome, e sim um código.

n) Se você tiver dúvidas sobre os direitos do adolescente como participante de pesquisa, você pode contatar também o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP/SD) do Setor de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Paraná, pelo e-mail cometica.saude@ufpr.br e/ou telefone 41 -3360-7259, das 08:30h às 11:00h e das 14:00h.às 16:00h. O Comitê de Ética em Pesquisa é um órgão colegiado multi e transdisciplinar, independente, que existe nas instituições que realizam pesquisa envolvendo seres humanos no Brasil e foi criado com o objetivo de proteger os participantes de pesquisa, em sua integridade e dignidade, e assegurar que as pesquisas sejam desenvolvidas dentro de padrões éticos (Resolução nº 466/12 Conselho Nacional de Saúde).

Eu, _____ li esse Termo de Consentimento e compreendi a natureza e o objetivo do estudo do qual concordei em participar. A explicação que recebi menciona os riscos e benefícios. Eu entendi que sou livre para interromper minha participação a qualquer momento sem justificar minha decisão e sem qualquer prejuízo para mim e sem que esta decisão afete meu tratamento e atendimento. Fui informado que serei atendido sem custos para mim se eu apresentar algum dos problemas relacionados no item N.

Eu autorizo, de maneira voluntária, a participação da do adolescente sob minha responsabilidade no estudo proposto.

Curitiba, ____ de _____ de 2021.

[Assinatura do Pai ou Responsável Legal]

Eu declaro ter apresentado o estudo, explicado seus objetivos, natureza, riscos e benefícios e ter respondido da melhor forma possível às questões formuladas.

[Assinatura do Pesquisador Responsável ou quem aplicou o TCLE]

1B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO
TCLE – MAIOR OU IGUAL A 18 ANOS

Nós, Rafael Camargo, aluno de pós-graduação do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e em Matemática (PPGECM) – da Universidade Federal do Paraná, Everton Bedin, professor do Departamento de Química, estamos convidando você professor(a) de Química a participar de um estudo intitulado: Tecnologia Digital na Escola: impactos da fusão entre as metodologias Sala de Aula Invertida e Just-In-Time Teaching no ensino de química. Viveu-se na educação um grande desafio no ano de 2020, devido à pandemia da COVID-19. Provavelmente, qualquer estudo desenvolvido no meio educacional a partir de dada realidade, de alguma forma, será impactado pela pandemia, em virtude do que ela provocou e tem provocado. Assim, afirmamos que as metodologias de ensino foram alteradas e adaptadas, ocasionando mudanças para alunos e professores no processo educacional. Diante do exposto, verificamos que competências como autonomia, organização e responsabilidade se mostram diretamente relacionadas ao ensino por meio das Tecnologias Digitais (TD). Assim, reconhecemos que um ambiente que combina o ensino presencial com o *on-line* produz ótimos resultados, quando bem organizado e estruturado.

- a) O objetivo desta pesquisa é: Investigar os impactos da fusão entre as metodologias Sala de Aula Invertida e Just-In-Time Teaching no desenvolvimento dos processos de ensino e aprendizagem com vistas a inserção de Tecnologias Digitais no ensino de química na Educação Básica.
- b) Caso você concorde em participar da pesquisa, será necessário responder um questionário.
- c) Para tanto você deverá comparecer no seu ambiente de trabalho (escola) para que assim possa ser realizada as etapas da pesquisa.
- d) É possível que você experimente algum desconforto, principalmente relacionado a constrangimento em relação a alguma pergunta do questionário.
- e) Alguns riscos relacionados ao estudo podem estar relacionados com constrangimento, risco mínimo, questionário.
- f) Os benefícios esperados com essa pesquisa são construir conhecimentos relacionados a formação docente, bem como a mobilização de competências e de habilidades relacionadas a fusão entre as metodologias Sala de Aula Invertida e Just-In-Time Teaching no ensino de química
- g) Os pesquisadores Everton Bedin e Rafael Camargo responsáveis por este

estudo poderão ser localizados pelos telefones (41) 3361-3396, (41)992945659 no horário comercial, segunda a sexta, das 8:00 às 18:00 para esclarecer eventuais dúvidas que você possa ter e fornecer-lhe as informações que queira, antes, durante ou depois de encerrado o estudo. Em caso de emergência você também pode contatar o Rafael Camargo, em qualquer horário, pelos telefones (41) 3091-1400 e (41) 998278669 ou no endereço Av. Manoel Ribas, 6318 - Santa Felicidade, Curitiba - PR, 82400-000 no horário comercial, segunda a sexta, das 8:00 às 18:00. Ainda, você pode contatar o professor Everton Bedin, na Av. Cel. Francisco H. dos Santos, nº 100 - Jardim das Américas, Curitiba - PR, CEP: 81531-980, das 13h às 17h – Departamento de Química (UFPR) ou pelo fone: (41) 99294-5659 ou pelo e-mail: bedin.everton@gmail.com

h) A sua participação neste estudo é voluntária e se você não quiser mais fazer parte da pesquisa poderá desistir a qualquer momento e solicitar que lhe devolvam este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido assinado.

i) O material obtido – questionário – será utilizado unicamente para essa pesquisa e será destruído/descartado ao término do estudo, dentro de 2 anos no máximo.

j) As informações relacionadas ao estudo poderão ser conhecidas por pessoas autorizadas, Everton Bedin e Rafael Camargo, sob forma codificada, para que a sua identidade seja preservada e mantida a confidencialidade.

k) Você terá a garantia de que quando os dados/resultados obtidos com este estudo forem publicados, não aparecerá seu nome, a menos que seja seu desejo ter sua identidade revelada.

Permito a revelação da minha identidade na publicação dos resultados da pesquisa;

Não permito a revelação da minha identidade na publicação dos resultados da pesquisa;

l) As despesas necessárias para a realização da pesquisa como deslocamento entre outros, não são de sua responsabilidade e você não receberá qualquer valor em dinheiro pela sua participação.

m) Quando os resultados forem publicados, não aparecerá seu nome, e sim um código.

n) Se você tiver dúvidas sobre seus direitos como participante de pesquisa, você pode contatar também o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP/SD) do Setor de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Paraná, pelo e-mail cometica.saude@ufpr.br e/ou telefone 41 -3360-7259, das 08:30h às 11:00h e das 14:00h.às 16:00h. O Comitê de Ética em Pesquisa é um órgão colegiado multi e transdisciplinar, independente, que existe nas instituições que realizam pesquisa envolvendo seres humanos no Brasil e foi criado com o objetivo de

proteger os participantes de pesquisa, em sua integridade e dignidade, e assegurar que as pesquisas sejam desenvolvidas dentro de padrões éticos (Resolução nº 466/12 Conselho Nacional de Saúde).

Eu, _____ li esse Termo de Consentimento e compreendi a natureza e o objetivo do estudo do qual concordei em participar. A explicação que recebi menciona os riscos e benefícios. Eu entendi que sou livre para interromper minha participação a qualquer momento sem justificar minha decisão e sem qualquer prejuízo para mim.

Eu concordo, voluntariamente, em participar deste estudo.

Curitiba/PR, ____ de _____ de 202__

Assinatura do Participante de Pesquisa

Eu declaro ter apresentado o estudo, explicado seus objetivos, natureza, riscos e benefícios e ter respondido da melhor forma possível às questões formuladas.

Assinatura do Pesquisador Responsável

1C- TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Maiores de 12 anos e menores de 18 anos

Título do Projeto: Tecnologia digital na escola: impactos da fusão entre as metodologias Sala de Aula Invertida e Just-in-Time Teaching no ensino de química

Pesquisadores Responsáveis: Rafael Camargo e Everton Bedin

Local da Pesquisa: Colégio Imaculada Conceição

Endereço: Avenida Manoel Ribas 4368, Curitiba-PR.

O que significa assentimento?

- a) Assentimento é um termo que nós, pesquisadores, utilizamos quando convidamos uma pessoa da sua idade (criança/ adolescente) para participar de uma pesquisa.
- b) Depois de compreender do que se trata o estudo e se concordar em participar dele você pode assinar este documento.
- c) Nós te asseguramos que você terá todos os seus direitos respeitados e receberá as informações sobre o estudo, por mais simples que possam parecer.
- d) Pode ser que este documento denominado TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO contenha palavras que você não entende. Por favor, peça ao responsável pela pesquisa ou à equipe de estudo para explicar qualquer palavra ou informação que você não entenda claramente.

Informação ao participante

- a) Você está sendo convidado(a) a participar de uma pesquisa, com o objetivo de investigar os impactos da fusão entre as metodologias Sala de Aula Invertida e Just-in-Time Teaching no desenvolvimento dos processos de ensino e aprendizagem com vistas a inserção de Tecnologias Digitais no ensino de química na Educação Básica.
- b) Explicar sucintamente o que é a pesquisa, como ela será feita e porque a criança/adolescente está sendo convidado (a). A Pesquisa aplicará concomitantemente duas metodologias ativas durante um período escolar, isto é, metodologias que tornam o aluno mais protagonista no processo de aprendizagem. As metodologias que você irá participar atuando sobre a avaliação das mesmas, apresentando a sua opinião para verificar as potencialidades, pontos positivos e negativos serão aplicadas pelo pesquisador.
- c) Por que estamos propondo este estudo? Por que. Viveu-se na educação um grande desafio no ano de 2020, devido à pandemia da COVID-19. Provavelmente qualquer estudo ou pesquisa desenvolvida no meio educacional a partir de dada realidade, de alguma forma, foi e será impactada pela pandemia, em virtude do que ela provocou e tem provocado (DIAS, 2020). Podemos afirmar que as metodologias de ensino foram bruscamente alteradas e adaptadas, ocasionando mudanças para alunos e professores no processo educacional. Diante do exposto, verificamos que competências como autonomia, organização

e responsabilidade se mostram diretamente relacionadas ao ensino por meio das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC), ressaltando que a interação social é essencial para a qualidade do processo. Assim, reconhecemos que um ambiente que combina o ensino presencial com o *on-line* produz ótimos resultados, se bem organizado e estruturado. Logo, pretendemos utilizar a fusão entre as metodologias da Sala de Aula Invertida e Just-in-Time Teaching no ensino de química no ensino médio, avaliando seus impactos nos processos de ensino e aprendizagem.

- d) Os benefícios da pesquisa são: - Contribuição da pesquisa para literatura da área sobre a fusão dessas metodologias; - Aprendizagem mais significativa para os alunos; - Desenvolvimento de mais habilidades pelos alunos e professores.
- e) Alguns riscos relacionados ao estudo podem ser: As etapas da pesquisa não oferecem riscos físicos ou psicológicos ao professor de Química e nem aos alunos, visto que as atividades em si serão executadas no ambiente escolar, com a segurança e a conduta já existente na escola. O questionário sobre a pesquisa não irá conter nome dos alunos, evitando qualquer tipo de constrangimento. Por fim, fica resguardado aos alunos a opção de responder ou não o questionário.
- f) O estudo será desenvolvido: O projeto de pesquisa tem como público-alvo uma turma de segunda série do ensino médio, em torno de 30 alunos, com idade variando de 15 a 17 anos, e o professor desta turma, que também é pesquisador do projeto, o qual é licenciado em Química pela Universidade Federal do Paraná. A pesquisa será realizada em uma escola do ensino privado de Curitiba, situada no bairro de Santa Felicidade, Colégio Imaculada Conceição, unidade integrante do Sagrado – Rede de Educação, que, por sua vez, está contido no Instituto das Apostolas do Sagrado Coração de Jesus.

Que devo fazer se eu concordar voluntariamente em participar da pesquisa?

- a) Caso você aceite participar, você responderá a um questionário apresentando a sua opinião, avaliação e percepções sobre as metodologias utilizadas. No questionário sobre a pesquisa você não irá inserir o seu nome, evitando qualquer tipo de constrangimento.
- b) A sua participação é voluntária. Caso opte por não participar não terá prejuízo no seu planejamento escolar. No caso, você não responderá o questionário.
- c) Contudo, para participar, há necessidade de autorização do seu responsável legal autorizando a sua participação. Mas a decisão final é sua, OK?

De acordo com a Norma Operacional CNS 001/2013, item 3.4.1.15 informar ao participante:

Você também pode assinalar o campo a seguir, para receber o resultado desta pesquisa, caso seja de seu interesse:

- () quero receber os resultados da pesquisa (email para envio : _____)
- () não quero receber os resultados da pesquisa

Contato para dúvidas

Se você ou os responsáveis por você tiverem dúvidas com relação ao estudo ou aos riscos relacionados a ele, você deve contatar o pesquisador principal ou membro de sua equipe, Rafael Camargo – rafaelcamargo6@gmail.com e Everton Bedin - bedin.everton@gmail.com pelo telefone [41] 3361-3396] ou no endereço Av. Cel. Francisco H. dos Santos, 100 - Jardim das Américas, Curitiba - PR, 81531-980.

Se você tiver dúvidas sobre seus direitos como participante de pesquisa, você pode contatar também o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP/SD) do Setor de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Paraná, pelo e-mail cometica.saude@ufpr.br e/ou telefone 41 - 3360-7259 das 08:30h às 11:00 e das 14:00h às 16:00h. O Comitê de Ética em Pesquisa é um órgão colegiado multi e transdisciplinar, independente, que existe nas instituições que realizam pesquisa envolvendo seres humanos no Brasil e foi criado com o objetivo de proteger os participantes de pesquisa, em sua integridade e dignidade, e assegurar que as pesquisas sejam desenvolvidas dentro de padrões éticos (Resolução nº 466/12 Conselho Nacional de Saúde). Se você tiver dúvidas sobre seus direitos como participante de pesquisa, você deve contatar também o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP/SD) do Setor de Ciências da Saúde da Universidade Federal **do Paraná**.

DECLARAÇÃO DE ASSENTIMENTO DO PARTICIPANTE

Eu li e discuti com o pesquisador responsável pelo presente estudo os detalhes descritos neste documento. Entendo que eu sou livre para aceitar ou recusar e que posso interromper a minha participação a qualquer momento sem dar uma razão. Eu concordo que os dados coletados para o estudo sejam usados exclusivamente para o propósito acima descrito. Eu entendi a informação apresentada neste TERMO DE ASSENTIMENTO.

Eu tive a oportunidade para fazer perguntas e todas as minhas perguntas foram respondidas. Eu receberei uma via assinada e datada deste documento.

Curitiba, ____ de _____ de 2021.

[Assinatura do Adolescente]

Eu declaro ter apresentado o estudo, explicado seus objetivos, natureza, riscos e benefícios e ter respondido da melhor forma possível às questões formuladas.

[Assinatura do Pesquisador Responsável ou quem aplicou o TALE]

1B – QUESTIONÁRIO AOS ESTUDANTES

Contamos com a sua compreensão e ajuda para avaliar a dinâmica utilizada para desenvolver o conteúdo de Soluções. Para isso, gostaríamos que respondesse as seguintes questões, sem identificar-se.

PERFIL

Gênero: () M () F () Outro

Faixa Etária: Menor ou igual a 15 anos (), 16 anos (), 17 anos ()

1. A dinâmica utilizada foi perceptivelmente diferente daquela usada nas aulas em geral.

- () Discordo Totalmente
- () Discordo Parcialmente
- () Não concordo, nem discordo.
- () Concordo Parcialmente
- () Concordo Totalmente

2. A dinâmica utilizada tornou o processo de entender o conteúdo científico mais prazeroso, intuitivo e fácil.

- () Discordo Totalmente
- () Discordo Parcialmente
- () Não concordo, nem discordo.
- () Concordo Parcialmente
- () Concordo Totalmente

3. A dinâmica utilizada contribuiu positivamente para o meu aprendizado.

- () Discordo Totalmente
- () Discordo Parcialmente
- () Não concordo, nem discordo.
- () Concordo Parcialmente
- () Concordo Totalmente

4. A partir da dinâmica utilizada em sala de aula, eu me tornei mais proativo e participativo, auxiliando os colegas e dialogando com o professor.

- () Discordo Totalmente
- () Discordo Parcialmente
- () Não concordo, nem discordo.
- () Concordo Parcialmente
- () Concordo Totalmente

5. As aulas ficaram mais relevantes com a dinâmica utilizada, pois o professor trabalhou a partir das minhas dúvidas.

- Discordo Totalmente
- Discordo Parcialmente
- Não concordo, nem discordo.
- Concordo Parcialmente
- Concordo Totalmente

6. Realizar exercícios, trabalhos em sala de aula e ter a exposição do conteúdo por Videoaulas e tarefas de leitura melhorou o meu rendimento escolar.

- Discordo Totalmente
- Discordo Parcialmente
- Não concordo, nem discordo.
- Concordo Parcialmente
- Concordo Totalmente

7. Estudando em casa para participar ativamente em sala de aula, percebi melhoras em minhas habilidades como: autonomia, responsabilidade e interação com meus colegas.

- Discordo Totalmente
- Discordo Parcialmente
- Não concordo, nem discordo.
- Concordo Parcialmente
- Concordo Totalmente

8. A dinâmica utilizada para aprender química foi suficientemente rica, pois me tornei mais ativo em relação a forma de estudar.

- Discordo Totalmente
- Discordo Parcialmente
- Não concordo, nem discordo.
- Concordo Parcialmente
- Concordo Totalmente

9. Eu gostaria que as aulas fossem realizadas a partir da dinâmica utilizada, bem como que as outras disciplinas adotassem essa forma de trabalhar.

- Discordo Totalmente
- Discordo Parcialmente
- Não concordo, nem discordo.
- Concordo Parcialmente
- Concordo Totalmente

10. A dinâmica utilizada me proporcionou momentos para aprender individualmente e também momento de aprender coletivamente.

- Discordo Totalmente
- Discordo Parcialmente
- Não concordo, nem discordo.
- Concordo Parcialmente
- Concordo Totalmente

11. Sobre as tecnologias digitais utilizadas: Me senti mais motivado para aprender:

- Discordo Totalmente
- Discordo Parcialmente
- Não concordo, nem discordo.
- Concordo Parcialmente
- Concordo Totalmente

12. Com auxílio das tecnologias na dinâmica desenvolvi mais autonomia:

- Discordo Totalmente
- Discordo Parcialmente
- Não concordo, nem discordo.
- Concordo Parcialmente
- Concordo Totalmente

PERGUNTAS

13. Que dificuldades você teve durante a dinâmica utilizada? Justifique.

14. O que poderia ser realizado para melhorar a dinâmica utilizada?

15. Você acredita que a sua aprendizagem foi mais significativa com a dinâmica utilizada, em relação as outras aulas? Por quê?

16. Quais as suas conclusões sobre a dinâmica utilizada?

2B – QUESTIONÁRIO AO PROFESSOR

Contamos com a sua compreensão e ajuda para avaliar a dinâmica utilizada para desenvolver o conteúdo de Soluções. Para isso, gostaríamos que respondesse as seguintes questões, sem identificar-se.

PERFIL

Gênero: () M () F () Outro

Faixa Etária: Menor ou igual a 20 anos (), entre 21 e 25 anos (), entre 26 e 30 anos (), entre 31 e 35 anos (), Maior ou igual a 36 anos ()

Graduação em: () Licenciatura em Química, () Química Industrial, () Bacharelado em Química.

Tempo de atuação na escola: () 1 ano ou menos, () de 2 a 3 anos, () de 4 a 5 anos, () de 6 a 7 anos, () mais de 8 anos

ASSERTIVAS

1) A dinâmica utilizada foi perceptivelmente diferente daquela usada nas aulas em geral

- () Discordo Totalmente
- () Discordo Parcialmente
- () Não concordo, nem discordo.
- () Concordo Parcialmente
- () Concordo Totalmente

2) A dinâmica utilizada aumentou a minha carga de trabalho.

- () Discordo Totalmente
- () Discordo Parcialmente
- () Não concordo, nem discordo.
- () Concordo Parcialmente
- () Concordo Totalmente

3) A participação dos alunos aumentou significativamente em sala de aula.

- () Discordo Totalmente
- () Discordo Parcialmente
- () Não concordo, nem discordo.
- () Concordo Parcialmente
- () Concordo Totalmente

4) As minhas aulas presenciais ficaram mais produtivas a partir da utilização da dinâmica.

- () Discordo Totalmente

-) Discordo Parcialmente
 -) Não concordo, nem discordo.
 -) Concordo Parcialmente
 -) Concordo Totalmente
- 5) Eu consegui perceber rendimento positivo, participação ativa e autonomia crítica dos alunos no decorrer da dinâmica
-) Discordo Totalmente
 -) Discordo Parcialmente
 -) Não concordo, nem discordo.
 -) Concordo Parcialmente
 -) Concordo Totalmente
- 6) O desenvolvimento do conteúdo foi melhor que quando ministrado de forma 100% expositiva:
-) Discordo Totalmente
 -) Discordo Parcialmente
 -) Não concordo, nem discordo.
 -) Concordo Parcialmente
 -) Concordo Totalmente
- 7) A aprendizagem ocorreu centrada no interesse e nas dúvidas dos alunos, o que possibilitou um rendimento mais significativo.
-) Discordo Totalmente
 -) Discordo Parcialmente
 -) Não concordo, nem discordo.
 -) Concordo Parcialmente
 -) Concordo Totalmente
- 8) As videoaulas, tarefas de leituras e questionários antes das aulas foram essenciais para o desenvolvimento das aulas presenciais.
-) Discordo Totalmente
 -) Discordo Parcialmente
 -) Não concordo, nem discordo.
 -) Concordo Parcialmente
 -) Concordo Totalmente
- 9) Esta dinâmica tem peso e significatividade de ser utilizada em outras aulas, a fim de obter maior participação e colaboratividade dos alunos.
-) Discordo Totalmente
 -) Discordo Parcialmente
 -) Não concordo, nem discordo.
 -) Concordo Parcialmente

() Concordo Totalmente

10) Eu recomendo a utilização desta dinâmica em outras disciplinas, porque por meio dela o aluno se torna mais ativo e o professor trabalha as dúvidas dele.

() Discordo Totalmente

() Discordo Parcialmente

() Não concordo, nem discordo.

() Concordo Parcialmente

() Concordo Totalmente

11) As tecnologias digitais motivaram mais os alunos:

() Discordo Totalmente

() Discordo Parcialmente

() Não concordo, nem discordo.

() Concordo Parcialmente

() Concordo Totalmente

12) As tecnologias digitais aumentaram a autonomia dos alunos com o processo de aprendizagem

() Discordo Totalmente

() Discordo Parcialmente

() Não concordo, nem discordo.

() Concordo Parcialmente

() Concordo Totalmente

PERGUNTAS

13) Que dificuldades você teve durante a dinâmica utilizada? Justifique.

14) O que poderia ser realizado para melhorar a dinâmica utilizada?

15) Você acredita que a sua prática pedagógica foi mais significativa com a dinâmica utilizada, em relação as outras aulas? Por quê?

16) Quais as suas conclusões sobre a dinâmica utilizada?
