

Rafael Camargo



Universidade Federal do Paraná (UFPR)
rafaelcamargo6@gmail.com

Everton Bedin



Universidade Federal do Paraná (UFPR)
bedin.everton@gmail.com

INVERSÃO SOB MEDIDA: UMA FUSÃO DAS METODOLOGIAS SALA DE AULA INVERTIDA E JUST-IN-TIME TEACHING

RESUMO

Nesse artigo apresenta-se as potencialidades da fusão metodológica entre as metodologias ativas Sala de Aula Invertida (SAI) e Just-in-Time Teaching (JiTT) à luz das Tecnologias Digitais (TD). A fusão foi aplicada no ensino de química na Educação Básica para alunos da primeira série do ensino médio, em uma escola privada de Curitiba/PR. Essa pesquisa, de abordagem qualitativa e de procedimento pesquisa-ação, cuja observação foi o principal instrumento de construção de dados, revela, além das ações docentes e discentes na fusão metodológica, a exigência de planejamento, empatia, autonomia e empenho, modificando a estrutura tradicional de desenvolver os processos de ensinar e de aprender.

Palavras-chave: Ensino de Química. Sala de Aula Invertida. Just-in-Time Teaching. Observação.

CUSTOM INVESTMENT: A FUSION OF FLIPPED CLASSROOM AND JUST-IN-TIME TEACHING METHODOLOGIES

ABSTRACT

This article presents the potential of the methodological fusion between the active methodologies Inverted Classroom (SAI) and Just-in-Time Teaching (JiTT) in the light of Digital Technologies (TD). The fusion was applied in the teaching of chemistry in Basic Education for students of the first grade of high school, in a private school in Curitiba/PR. This research, with a qualitative approach and action-research procedure, whose observation was the main instrument for data construction, reveals, in addition to the teaching and student actions in the methodological fusion, the requirement of planning, empathy, autonomy and commitment, modifying the traditional structure of developing the teaching and learning processes.

Keywords: Chemistry Teaching. Flipped Classroom. Just-in-Time Teaching. Observation.

Submetido em: 19/06/2022

Aceito em: 08/08/2022

Publicado em: 23/12/2022

 [10.28998/2175-6600.2022v14n36p423-443](https://doi.org/10.28998/2175-6600.2022v14n36p423-443)



Esta obra está licenciada com uma Licença [Creative Commons
Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

1 INTRODUÇÃO

1.1 As Metodologias Ativas nos Processos de Ensino e Aprendizagem

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

Segundo Ferrarini e colaboradores (2019), existem diversas possibilidades de aplicação de MA, algumas dessas são: Instrução por Pares, Sala de Aula Invertida, Just-in-Time Teaching, Design Thinking, Aprendizagem Baseada em Projetos, Gamificação, Ensino por Investigação. Cada metodologia busca maximizar a aprendizagem, expondo potencialidades e fragilidades; essas metodologias ao serem combinadas podem diminuir as fragilidades e aumentar as potencialidades. Por exemplo, na Sala de Aula Invertida (SAI) o professor identifica as dúvidas dos alunos somente no momento da aula presencial, o que pode alterar e comprometer o tempo organizado por ele para a retomada conceitual e o esclarecimento de dúvidas. Ao combinar a SAI com a JiTT (Just-in-Time Teaching), o professor identifica as dificuldades dos alunos antes da aula presencial, planejando a sua aula de forma personalizada à turma. A JiTT, do mesmo modo, pode ser combinada com a Instrução por Pares (IP), pois o professor ao retomar as dúvidas em sala de aula pode aplicar novos problemas, buscando reconhecer melhoras conceituais por meio dos referenciais da IP para controle e diagnóstico. Assim, fundir metodologias é uma maneira de maximizar a utilização do tempo em aula, enfatizando a aprendizagem, o diagnóstico, as retomadas e os momentos de interação.

Nesse campo, esse artigo apresenta elementos de reflexão de uma intervenção pedagógica a partir da fusão entre as MA Sala de Aula Invertida e Just-in-Time Teaching com vistas a inserção de Tecnologias Digitais (TD) no ensino de química. Nessa conjuntura, ao longo do texto, busca-se responder as seguintes indagações: i) quais as diferenças e as similaridades entre as metodologias SAI e JiTT?; e, ii) de que forma a fusão metodológica entre a SAI e a JiTT pode impactar na promoção dos processos de ensino e aprendizagem?

2 APORTES TEÓRICOS

2.1 Metodologias Ativas: Sala de Aula Invertida e Just-in-Time Teaching

A inversão da sala de aula, basicamente, consiste em realizar em casa o que é feito tradicionalmente em aula. Schneider (2018) cita que atividades relacionadas à transmissão de conceitos são realizadas em casa, com a utilização de recursos digitais. Em sala de aula, as atividades são designadas à assimilação do saber, como resolver problemas e realizar trabalhos em grupo. Logo, o professor pode dedicar-se para consolidar conceitos, conteúdos e conhecimentos, bem como orientar e apoiar os alunos, esclarecendo as dúvidas na promoção da aprendizagem (BEDIN, 2021a).

Knuth (2016) afirma que a SAI ocorre em três etapas: i) na primeira, ocorre o estudo em casa descrito como autoestudo, usando tecnologias mediante 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 em sala de aula, onde há troca entre 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, ação e TD, pois ela é desenvolvida por meio do uso de recursos tecnológicos, como videoaulas e outras atividades realizadas fora do ambiente escolar. Ao se comparar com o ensino tradicional, na SAI o ambiente da sala de aula serve para o professor, além de disseminar e de solidificar a informação, estimulando o aluno à transformação, à acomodação e à assimilação dela em conhecimento, instigar o sujeito a realização de atividades de sistematização para colocar em prática o conteúdo estudado em casa. Na 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).

É válido ressaltar que, somente, a disponibilização de videoaulas para casa e a resolução de exercícios em sala não torna a ação docente fundamentada na SAI e, por isso, não se enquadra no uso de MA. Para evitar uma simples inversão de metodologia, uma definição mais restrita é dada por Bishop e Verleger (2013, p. 4), que designam a SAI 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”.

Em semelhança, a MA Just-in-Time Teaching (JiTT), 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, propõe que os estudantes realizem estudos prévios em casa. Para a sua promoção, o professor prepara um material de leitura ou propõe uma pesquisa a respeito do conteúdo, e os alunos respondem perguntas relacionadas a Tarefa de Leitura (TL) a respeito dos conceitos que serão evidenciados em aula. As atividades de leitura objetivam aproximar o aluno do assunto a ser trabalhado em sala de aula, estimulando-o na busca pelo conhecimento de forma autônoma, bem como lhe responsabilizar pelo próprio processo de aprendizagem, além de possibilitar ao professor viabilizar a aprendizagem significativa do aluno (NOVAK; PATTERSON, 2010).

Didaticamente, a JiTT pode ser dividida em 3 etapas, a saber: i) Tarefas de Leitura (TL): de acordo com Pastorio (2020), nessa etapa o professor solicita aos alunos para estudarem 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; ii) 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; e, iii) 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 da JiTT, têm-se os exercícios de aquecimento, que podem ser curtos, baseados em conteúdo anterior à aula, em uma leitura ou pesquisa na Internet, os quais demandam grande esforço cognitivo por parte dos estudantes, visto que devem ler e compreender os conceitos no texto, de modo a apresentar respostas breves (NOVAK; MIDDENDORF, 2004). Assim, percebe-se que na JiTT as respostas dos alunos às tarefas preparatórias estabelecem um valioso feedback para o professor planejar e organizar a aula, focando nas dificuldades manifestadas pelos alunos (NOVAK et al., 1999).

Portanto, na JiTT a interação dos estudantes com o conteúdo, com os colegas e com o professor 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 docente. Em sala de aula, os alunos têm suas dúvidas e equívocos conceituais sanados, e, ainda, utilizam parte da aula para interagir e aplicar os conceitos já retificados

com os demais colegas em outras atividades. Portanto, essa metodologia se mostra efetiva para formar o hábito de estudo antes das aulas, por parte dos alunos (ARAÚJO; MAZUR, 2013).

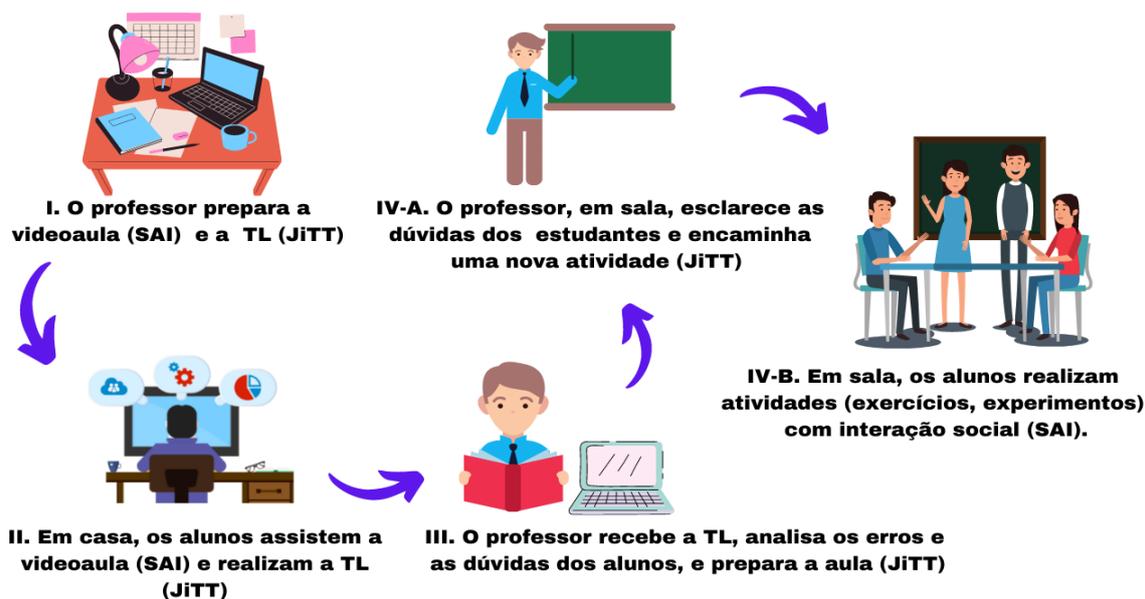
2.2 Inversão sob Medida: fusão metodológica entre a SAI e JiTT

Às duas metodologias apresentadas, a SAI e a JiTT, em suas particularidades e especificidades, buscam tornar a prática de ensinar mais dinâmica e focada na formação do estudante, tornando-o ativo no 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 MA. Em especial, essas metodologias se alinham com facilidade às TD durante suas aplicações.

Quando se aplica isoladamente a SAI, o professor tem acesso às 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-lhe antes da aula seguinte, as dificuldades dos alunos poderão ser reconhecidas previamente, otimizando de forma certa a prática docente no momento presencial. Ao realizar essa ação, o professor estará fundindo as metodologias SAI e JiTT para melhor desempenho da aula, melhor aprendizado dos alunos e mais possibilidades de intervenção.

Portanto, a Inversão sob Medida, fusão da SAI com a JiTT, é possível e necessária. Afinal, ao colocar como atividades de casa as etapas de apresentação, conceituação e aplicação, o docente e os alunos podem aplicar as etapas de análise, conclusão e avaliação do conteúdo estudado em sala, com dinâmicas em grupos, interação, construção de projetos, dentre outros.

Figura 1: Esquema funcional para a aplicação da Inversão sob Medida



Fonte: Os autores, 2021.

Nesse caso especial, a Inversão sob Medida é uma oportunidade significativa, visto que, como exposto na Figura 2, se percebe 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) na realização das Tarefas de Leitura (TL). Nesse formato, o momento de individualidade do processo de aprendizagem ocorre em casa. O professor, por meio das respostas dos alunos à TL, a qual é entregue pelo aluno antes da aula, o que, antecipadamente, possibilita ao docente identificar as lacunas no aprendizado dos alunos sobre o conceito estudado e, então, planejar e preparar a aula.

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

3 METODOLOGIA

Essa pesquisa de abordagem qualitativa, deu-se por meio do procedimento da Pesquisa-Ação que, segundo Fonseca (2002), pressupõe a participação planejada do

pesquisador na situação problemática a ser investigada. O pesquisador, quando participa na ação, traz consigo uma série de conhecimentos que serão o substrato para a realização da sua análise reflexiva sobre a realidade e os elementos que a integram, dado que a reflexão sobre a prática implica em modificações no conhecimento do pesquisador.

Em corroboração, Bogdan e Biklein (1994) refletem que a Pesquisa-Ação é tida como uma construção de dados sistemática, visando promover mudanças sociais. Kiert (2017), no que lhe concerne, ajuíza que Pesquisa-Ação é um processo de busca de conhecimento, onde o pesquisador tem como objeto pesquisar a própria ação, buscando a união entre teoria e prática. Essa apresenta algumas etapas: i) realiza-se o planejamento, que é a previsão da ação, objetivando a resolução de problemas; ii) faz-se a ação, sendo a execução do planejamento; e, concomitante, iii) sucede-se a observação, cuja função é registrar todas as atividades que ocorreram durante a ação.

Pode-se, assim, considerar que a observação se constituiu como a técnica de constituição de dados, alicerçada ao diário de bordo. Para a sua utilização, reuniram-se elementos para acompanhar a prática em sala de aula, tais como: responder a objetivos prévios, ser planejada de modo sistemático, sujeita a validação e verificação, precisão e controle (CORREIA, 2009). Portanto, durante a observação foram registrados dados visíveis e de interesse da pesquisa. As anotações, feitas por registro cursivo (contínuo), uso de palavras-chave, checklist e códigos, foram transcritos posteriormente no diário de bordo (DANNA; MATOS, 2006).

Usou-se o diário de bordo porque ele, segundo Alves (2001), é um mecanismo de registro de experiências pessoais e observações passadas, em que o sujeito que escreve inclui interpretações e opiniões, com a intenção de avaliar uma situação. Assim, entende-se que no procedimento da Pesquisa-Ação, inicialmente, deve-se ocorrer o planejamento, para resolver problemas e, em seguida, realizar a ação, sendo a execução do planejamento. Aí, ocorre a observação, com a função de registrar todas as atividades que advém durante a ação; a observação ocorreu de tal forma que se constituiu a base para a reflexão dos dados (KEMMIS; MACTARGGAT, 1998).

A pesquisa foi realizada em uma escola do ensino privado de Curitiba/PR no segundo semestre do ano de 2021. A escola conta com 7 turmas de ensino médio, com salas previstas para 40 alunos. Para a realização da pesquisa, o pesquisador se deslocou até o local onde foi aplicada a Inversão sob Medida, para explicar o objetivo e a importância do desenvolvimento da atividade para a construção do conhecimento

científico, a qual contribui com a formação dos sujeitos e impacta nos processos de ensino e aprendizagem.

Foi apresentada a Carta de Anuência para o diretor responsável pela instituição, de modo que a assinasse, e o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido aos pais, responsáveis pelos alunos e ao professor, bem como o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido aos alunos da turma selecionada, autorizando o desenvolvimento do estudo, para não atrapalhar as atividades escolares durante o ano letivo. Ressalva-se que a pesquisa aqui descrita está aprovada no Comitê de Ética da Universidade xx por meio do parecer número xx cujo número do Certificado de Apresentação de Apreciação Ética é xx¹.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 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 Inversão sob Medida 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 fusão metodológica. Antemão, 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 como TL, de modo a, no processo da metodologia JiTT, compreender as dificuldades e os pontos dúbios apresentadas pelos alunos.

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

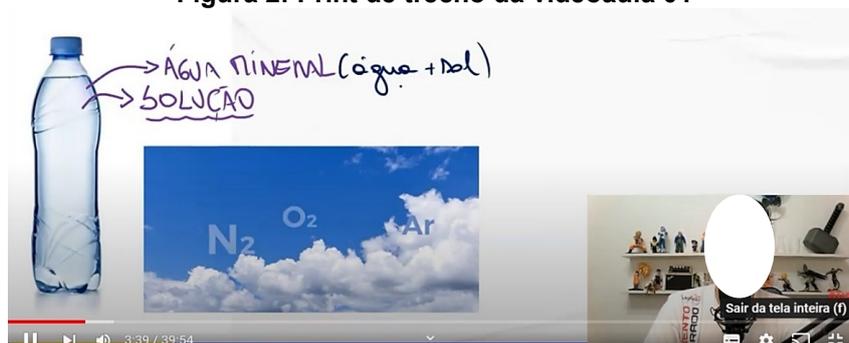
Conforme destacado anteriormente, a atividade foi desenvolvida no início do mês de outubro do ano de 2021 para a única turma da primeira série do Ensino Médio em que os alunos estavam na modalidade presencial, devido à pandemia causada pela COVID-19. Ao apresentar a dinâmica para o conteúdo de Soluções, 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

¹ Utilizou-se xx para suprimir os dados e garantir o anonimato dos autores na avaliação.

plataforma Microsoft *Teams*, numa pasta específica para a turma, e as TL foram organizadas no Microsoft Forms e entregues 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, conforme Figura 2.

Figura 2: Print de trecho da videoaula 01



Fonte: acervo da pesquisa.

Durante a videoaula, os alunos eram convidados a procurar em sua casa exemplos de soluções, e inserir no caderno 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 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. 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 se apresenta a seguir, nas Figuras 3, 4 e 5.

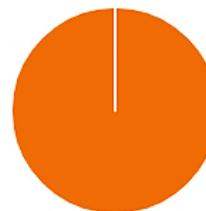
Figura 3: Resultado obtido pelos estudantes na questão 01 - Definição de Soluções – videoaula 1.

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.

A questão 1 (Figura 3) 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. A segunda questão (Figura 4) objetivava esclarecer a compreensão dos estudantes sobre as classificações de soluções, especificamente quando ao estado físico e à condução de eletricidade. Observa-se que 81% (n = 13) dos estudantes tiveram compreensão correta sobre a classificação da solução aquosa de ácido clorídrico, mas que 19% (n = 3) dos sujeitos erraram a questão; logo, o conteúdo foi retomado em sala, e em breve explicação os estudantes que erraram se manifestaram apontando que entenderam onde haviam errado.

Figura 4: Resultado obtido pelos alunos na questão 02 - Classificação de soluções – videoaula 1.

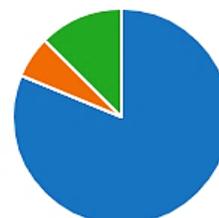
2. Uma solução aquosa de ácido clorídrico é classificada como:

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.

Em relação à questão 3 (Figura 5), cujo objetivo era avaliar a compreensão dos alunos sobre a classificação de soluções em insaturada, saturada e supersaturada, percebe-se que o índice de acerto diminuiu, o que já se esperava, visto que a questão envolve requisitos matemáticos. Assim, por meio da TL, o professor conseguiu se planejar e retomar a questão por outros vieses em sala, com perguntas específicas aos estudantes sobre a dificuldade diagnosticada.

Figura 4: Resultado obtido pelos estudantes na questão 03 – Classificação de soluções com relação à 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.

Além dos exercícios feitos em casa por meio da TL, os estudantes leram o roteiro da aula prática sobre “preparação de soluções”, o qual foi disponibilizado no *Teams*, espaço na “*Timeline*” da turma, para possíveis questionamentos sobre aula prática. A aula de laboratório ocorreu sem problemas, visto que os estudantes se mostraram motivados e empenhados, já que conheciam o roteiro da aula. Em equipes, observou-se participação, interação, diálogo e auxílio mútuo em relação às atividades. O professor estava mediando o procedimento laboratorial, mas todo o protagonismo foi dos alunos, que, dentre outras atividades, buscavam, utilizavam e lavavam as vidrarias, bem como deduziam as massas de soluto a serem coletas. As Figuras 5 e 6 apresentam parte do momento.

Figuras 5 e 6: 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 esporádicas retomadas 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 às aulas visivelmente estavam com dificuldade para entender o conceito durante a correção dos exercícios. Foi perceptível que alguns alunos se sentiram mais responsáveis em relação à gama de atividades a serem realizadas, exigindo mais responsabilidade e organização, sendo esperado que para a segunda semana alguns estudantes não teriam destreza igual. 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 ao professor, afirma-se que para ele, sabido das dificuldades dos alunos apresentadas na TL, a construção da aula se tornou mais objetiva, personalizada. 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, possibilitando que a atividade ocorresse, consideravelmente, sem aumentar o trabalho docente extraclasse.

4.1.2 Semana 2 – Aprofundamento conceitual – Concentração de Soluções

A segunda semana, aplicando a dinâmica SAI e JiTT, iniciou com atividades de casa para os estudantes. As atividades se dividiram em videoaula interativa, lista de exercícios diagnóstica e leitura de roteiro de aula prática. A videoaula proposta, criada novamente pelo 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 de concentração de soluções e as 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, no mesmo formato da Figura 2.

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 foi tornar o estudante participativo e ativo durante a aula, atuando com os exemplos de unidades de concentração e, mais uma vez, codificando os conceitos por intermédio do agrupamento de informações no mapa mental. Essa construção conceitual fora do ambiente escolar, com o estudante contribuindo ativamente,

constitui parte da SAI. Com relação a TL, 19 alunos responderam; 3 alunos a mais da primeira semana.

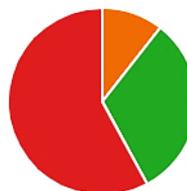
Figura 7: Resultado obtido pelos estudantes na questão 01 - Concentração Comum - videoaula 2.

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 da TL (Figura 7), tinha o objetivo de verificar a compreensão dos estudantes sobre unidades de concentração, especificamente concentração comum. O resultado indicou que 42% ($n = 8$) dos estudantes tiveram 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, eles comentaram estar com as dúvidas esclarecidas. A maioria dos alunos relatou que ao realizar o exercício por regra de três sentiu mais confiança na resposta obtida, além de entender o que havia ocorrido.

Figura 8: Resultado obtido pelos estudantes na questão 02 - Concentração em mol/L – videoaula 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



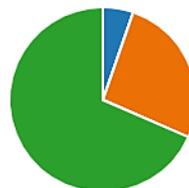
Fonte: acervo da pesquisa.

Nessa segunda questão da TL (Figura 8), cujo 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 que, além da dificuldade para encontrar a concentração obtida, como na questão anterior, houve dificuldade na conversão de unidades, de grama para mol. Essa questão teve 47% de erro, 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

Figura 9: Resultado obtido pelos estudantes na questão 03 – 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 9, 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 de aula foi mais rápida e com entendimento por quem errou. Na aula seguinte, de forma presencial, os estudantes realizaram atividades em duplas, resolvendo exercícios sobre o mesmo tema, visando melhorar o entendimento sobre o conteúdo de concentrações. Esse momento de interação com os colegas, ensinando e aprendendo e verificando como as unidades de concentração estão presentes no cotidiano, em diversos produtos, como água mineral, refrigerantes, medicamentos, soluções desinfetantes, entre outros, foi necessário para os sujeitos aprender 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 em trio. 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, 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 melhor destreza no procedimento prático.

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 e colaborativa, desenvolvessem o conteúdo em equipes.

Com relação ao professor, a segunda semana solidificou as etapas e as atividades necessárias para a Inversão sob Medida, demonstrando a importância e a consistência em usar as metodologias de forma fundida. 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, sejam em sala ou no laboratório, tiraram o caráter exclusivo de exposição de conceitos, deixando evidente o papel de mediador do professor.

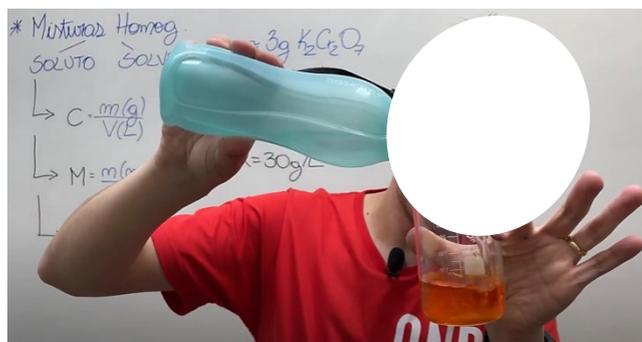
4.1.3 Semana 3 – Continuação dos conceitos – Diluição

A terceira semana de ações por meio da Inversão sob Medida 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. Considerando o observado na segunda semana de atividades, a videoaula proposta, criada pelo professor, teve 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 adesão e empenho com a atividade.

Entretanto, dentre todas as videoaulas, essa foi a que apresentou menor número visualizações, o que indica que: i) os alunos estavam cansados e ansiosos com o fim do ano, visto que já era início de novembro; ou, ii) o processo de construção de conhecimentos sobre a temática trabalhada foi significativo, visto que a vídeo aula apresentava o problema, o cálculo e o experimento. Assim, como os alunos já estão familiarizados com o processo científico, o número menor de visualização pode ser decorrente 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 Figura 9. 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 foi tornar o estudante partícipe do desenvolvimento da aula, realizando com o professor o processo de pensar e refletir sobre a diluição de solução. Essa construção conceitual fora do ambiente escolar, constitui parte do processo da metodologia SAI.

Figura 9: Print de trecho da videoaula 03



Fonte: acervo da pesquisa.

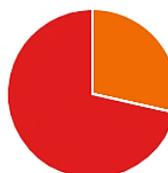
Em relação a TL, 14 estudantes responderam ao questionário. Quando questionados sobre a diminuição dos números de tarefas realizadas, as respostas obtidas foram: “não deu tempo essa semana”, “já entendi o conteúdo”, “não lembrei” e “vou fazer mais perto da prova”. Essa atividade teve o objetivo de reconhecer pontos fortes e fracos dos estudantes na assimilação do conceito, sendo que 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 10: Resultado obtido pelos estudantes na questão 01 - Cálculo do volume inicial de uma solução após uma diluição - videoaula 3.

1. (Vunesp) Na preparação de 500 mL de uma solução aquosa de H₂SO₄ 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.

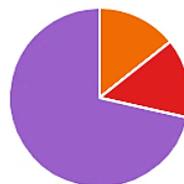
A questão 1 (Figura 10), objetivou verificar a compreensão dos estudantes sobre o conceito de diluição e o que é possível deduzir ou calcular a partir de uma situação problema. O resultado indicou que 29% (n = 4) dos alunos tiveram alguma dificuldade para chegar ao resultado. Em sala, o exercício foi retomado. Os principais motivos apresentados pelos alunos para o erro foram “falta de atenção” ou “errei de bobeira”. Após a retomada, os alunos comentaram que as dúvidas foram esclarecidas.

Figura 11: 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.

Na questão 2 (Figura 11), 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 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. 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 à 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 subsequente aula presencial foi no Laboratório e, antes da aula prática, os alunos se dividiram novamente em trios. A atividade consistiu em realizar diluições de soluções. No primeiro caso, 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, demonstrando destreza no procedimento laboratorial.

A terceira semana foi concluída. Observou-se que a maioria dos alunos já tinha a organização da semana bem clarificada, e, por conta própria, alguns estudantes alteraram as etapas de execução, como deixar os exercícios para mais perto da prova. Com relação ao professor, ratifica-se que a preparação para as aulas presenciais se tornou muito precisa a partir da Inversão sob Medida. Ao ler e reconhecer as principais dúvidas dos alunos, o professor realizava algumas anotações, destacando pontos importantes a serem retomados na aula presencial.

4.1.4 Semana 4 – Retomada dos conceitos das semanas anteriores

A quarta semana de atividades realizadas por meio da Inversão sob Medida 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.

Em sala de aula, os 20 alunos presentes foram divididos em cinco equipes de 4 alunos, para 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 maioria 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 científico.

A etapa presencial foi efetivada recorrendo a uma revisão gamificada dos principais conceitos estudados, utilizando o aplicativo *Kahoot*, conforme Figura 19.

Figura 12: Estudantes prontos para realizar o jogo por meio do Kahoot



Fonte: acervo da pesquisa, 2021.

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>

Essa retomada foi muito proveitosa, com grande engajamento dos estudantes. Isto é, a inserção de jogos por meio das TD se mostrou oportuna, visto que os alunos utilizaram 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 última aula da semana, que encerrava toda a dinâmica, se destinou a construção de um mapa mental pelos estudantes, de modo 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.

Dado o exposto, com base na observação realizada no decorrer de toda a aplicação da fusão metodológica à luz das TD, é possível afirmar que a Inversão sob Medida foi um grande diferencial na rotina dos estudantes e do professor. 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 Inversão sob Medida trouxe maior engajamento tanto por parte de estudantes que já eram participativos quanto dos que eram mais apáticos. Afinal, as aulas mais concisas tiraram a passividade dos estudantes, pois após a retomada de dúvidas, eles realizavam atividades que os tornavam ativos e partícipes do processo da aprendizagem.

5. CONCLUSÃO

Em se tratando especificamente do conteúdo químico trabalhado, 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 durante as TL. Como parte de reflexão, destaca-se que alguns estudantes tinham resistência em realizar as atividades em casa, e como a explicação expositiva em sala de aula era breve, no intento de retomar algumas dúvidas, a dificuldade conceitual tornou-se um problema.

Com relação às atividades de casa, a partir dos comentários dos estudantes, observou-se uma pequena resistência sobre o procedimento por uma pequena parcela de sujeitos, 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.

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 às atividades fora de sala de aula, verificou-se um aumento de carga de trabalho, devido às gravações, as edições e a hospedagem das videoaulas, assim como construção e a avaliação das TL. Em sala de aula, as atividades ficaram atenuadas, visto não haver necessidade de explicar todo o conteúdo, ou tomar a posição central da aula, com caráter expositivo. Como experiência, a Inversão sob Medida é extremamente válida ao professor, pois por meio dela ocorreu a descentralização da sua função em sala, e a avaliação do processo foi contínua, trazendo uma visualização evolutiva dos alunos mais detalhada, considerando suas personalidades e propiciando intervenções docentes precisas e significativas.

Por fim, é possível concluir que o uso das TD otimizou o processo em relação à Inversão sob Medida, 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 via Kahoot trouxe uma visão mais dinâmica e engajada das atividades. Ademais, as videoaulas conseguiram entregar mais conteúdos num tempo menor para os estudantes, devido à edição e os cortes realizados pelo docente, e as 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. Portanto, o uso das TD trouxe, em especificidades e singularidades, habilidades e experiências para o professor, assim como pode ajudá-lo a complementar e alterar a sua rotina e a sua metodologia de sala de aula.

REFERÊNCIAS

- ALVES, F. C. Diário-um contributo para o desenvolvimento profissional dos professores e estudo dos seus dilemas. **Millenium**, p. 222-239, 2004.
- 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, 2013.
- BEDIN, E. Como Ensinar Química?. **Revista Diálogo Educacional**, v. 21, n. 69, 2021a. <https://doi.org/10.7213/1981-416X.21.069.AO09>
- BEDIN, E. Por que Ensinar Química?. **Currículo sem Fronteiras**, v. 21, n. 3, p. 1639-1654, set./dez. 2021b. <http://dx.doi.org/10.35786/1645-1384.v21.n3.33>
- BISHOP, J.; VERLEGER, M. A. The flipped classroom: A survey of the research. In: **ASEE Annual Conference & Exposition**. 2013. p. 1-23.
- BOGDAN, R. IKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto, Portugal: Porto, 1994.
- CORREIA, M. C. B. A observação participante enquanto técnica de investigação. **Pensar enfermagem**, v. 13, n. 2, p. 30-36, 2009.
- DANNA, M. F.; MATOS, M. A. **Aprendendo a observar**. São Paulo: Edicon, 2006.
- FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002.
- FERRARINI, R.; SAHEB, D.; TORRES, P. L. Metodologias ativas e tecnologias digitais: aproximações e distinções. **Revista Educação em Questão**, [S. l.], v. 57, n. 52, 2019.
- KEMMIS, S. C; MCTAGGART, Robin. **Como Planificar La InvestigaciónAccion**. 3ª ed. Barcelona: Alertes, 1998.
- KNUTH, L R. **Possibilidades no ensino de geografia**: o uso de tecnologias educacionais digitais. 2016. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pelotas.
- MORAN, J. **Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda**. Porto Alegre: Penso, p. 02-25, 2018.
- NOVAK, G. M.; PATTERSON, E. T.; GAVRIN, A. D.; CHRISTIAN, W. **Just-intime-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.
- SCHNEIDERS, L. A. **O método da sala de aula invertida (flipped classroom)**. Lajeado: Ed. da Univates, 2018.
- VALENTE, J. A. **A sala de aula invertida e a possibilidade do ensino personalizado: uma experiência com a graduação em midialogia**. Porto Alegre: Penso, p. 26-44, 2018.