



A Sala de Aula Invertida e sua relação com a Teoria de Mediação de Vygotsky

Flipped Classroom and its relation to Vygotsky's Theory of Mediation

Luiza Pires Ribeiro Martins¹

Maria da Graça Moraes Braga Martin²

Resumo

A Sala de Aula Invertida (SAI) é um modelo de ensino que vem se destacando nas pesquisas em Educação para o Ensino Médio e Superior. Na SAI, o estudante tem contato com o conteúdo num tempo anterior à aula presencial e, em sala, são realizadas atividades que promovam a apropriação do conhecimento pelo aluno com a mediação do professor e interação aluno-aluno e aluno-professor. Porém, ainda não há discussões suficientes para determinar qual teoria de aprendizagem fundamenta os processos de ensino e aprendizagem deste modelo de ensino. Por isso, neste estudo é proposta uma aproximação da SAI com a Teoria de Mediação de Vygotsky. Assim, foi elaborada uma sequência didática (SD) sobre noções de Equilíbrio Químico utilizando a SAI como modelo de ensino. A aplicação desta SD foi para 15 estudantes, de Química Geral Experimental (QEX) do curso de Licenciatura em Química da UDESC em Joinville, SC. Os instrumentos de coleta de dados foram o acompanhamento das aulas e um questionário com perguntas abertas e fechadas. Os dados mostraram que os vídeos contribuíram para a mediação na aula presencial e que incentivaram os alunos a estudarem fora da sala aula.

Palavras-chave: Sala de Aula Invertida. Concepções prévias. Teoria de Mediação de Vygotsky. Ensino de Química. Equilíbrio Químico.

1 Introdução

A Sala de Aula Invertida (SAI) é uma metodologia que vem se destacando na denominada Aprendizagem Ativa (active learning). Ao contrário da metodologia tradicional, em que o foco está no professor, na aprendizagem ativa o foco está no estudante. Além disso,

¹ Mestranda no PPGECCMT, UDESC, Brasil, luizapr65@gmail.com

² Doutora no PPGECCMT, UDESC, Brasil, maria.martin@udesc.br



a SAI busca promover uma aprendizagem com significado e “o desenvolvimento de raciocínio crítico e criativo, da comunicação e da colaboração” (MARTÍN, 2017, p.43).

Na SAI, as aulas tradicionais são substituídas por vídeo aulas, pequenos textos e outras ferramentas virtuais para a introdução do conteúdo didático básico antes das aulas, ou seja, os estudantes podem interagir com o conteúdo em outros ambientes. Dessa forma, o tempo de aula é dedicado para a interação entre professor e estudante, a colaboração entre os estudantes e a realização de atividades com a mediação do professor.

Portanto, na metodologia SAI o aluno está diretamente envolvido e comprometido com a sua aprendizagem, tendo papel ativo em todos os momentos do processo. Primeiramente, os alunos têm contato fora da sala de aula com o conteúdo através de materiais pedagógicos selecionados pelo professor, como por exemplo, vídeo aulas. Neste momento eles irão confrontar as informações disponibilizadas pelo professor sobre o conteúdo com as suas concepções prévias e identificar lacunas e dificuldades de compreensão. Num segundo momento, presencial, os estudantes trazem para a sala de aula a sua reflexão e dificuldades observadas sobre o conteúdo a ser trabalhado. Assim, a SAI se aproxima dos fundamentos da Teoria de Mediação de Vygotsky, pois na etapa presencial ocorre a interação entre professor e estudante e a colaboração entre os próprios estudantes.

Assim, elaborou-se uma Sequência Didática (SD) introduzindo o conceito de Equilíbrio Químico, com o intuito de verificar a possibilidade do modelo de ensino da SAI no Ensino Superior. Além disso, neste artigo será feito um relato da percepção dos estudantes sobre a SAI como modelo de ensino, bem como, a avaliação do conteúdo e da estética dos vídeos produzidos para a SD.

2 Fundamentação teórica

A SAI está comumente associada ao trabalho desenvolvido pelos professores de Química Bergmann e Sams (2016), que começaram em 2008, a gravar suas aulas. O objetivo dos vídeos era permitir acesso ao que foi visto em sala de aula para os estudantes que participavam em eventos de esportes e não podiam estar presentes. Essas vídeo aulas também auxiliaram os estudantes que tinham dificuldade em aprender com aulas expositivas. Com a aula em vídeo, os estudantes podiam retroceder e avançar os conteúdos e fazer isso quantas

vezes quisessem. Assim, este modelo permitiu que aprendessem no seu próprio ritmo e aumentou a interação entre professor e estudante em sala, pois longas explicações expositivas não eram mais necessárias.

De acordo com a literatura, uma das primeiras publicações a utilizar o termo inversão da sala de aula foi o artigo dos professores Lage, Platt e Treglia (2000), intitulado “Inverting the classroom: A gateway to creating an inclusive learning environment”. Neste estudo, os autores substituíram as aulas expositivas, em que os universitários não tinham um papel ativo em sua aprendizagem, por atividades colaborativas em sala. O conteúdo a ser discutido em sala podia ser acessado através de um site, da leitura do capítulo de um livro ou num Power Point com som.

No contexto universitário brasileiro, Trevelin, Pereira e Oliveira Neto (2013) verificaram que a adoção da SAI numa turma resultou na redução do número de reprovações comparada às turmas dos três semestres anteriores que ministraram de forma tradicional. Além disso, os sujeitos de pesquisa preferiram a nova metodologia de ensino aplicada.

Bergmann e Sams (2016) relatam que no início, não se basearam em uma teoria de aprendizagem para mudar as estratégias de ensino de suas aulas e que o termo Sala de Aula Invertida não foi cunhado por eles. Segundo Oliveira, Araujo e Veit (2016), métodos de ensino desenvolvidos anteriormente por outros autores poderiam ser classificados como formas de inverter a sala de aula. A partir da bibliografia consultada e da interpretação da pesquisadora, propõem-se a teoria de mediação de Vygotsky como base para os processos de ensino e aprendizagem nesta proposta de Sala de Aula Invertida relatada neste artigo.

Vygotsky identifica em sua teoria dois níveis de desenvolvimento, o nível de desenvolvimento real e o nível de desenvolvimento potencial. A primeira “define funções que já amadureceram, ou seja, os produtos finais do desenvolvimento” (Vygotsky, 2007, p.97), é também a capacidade de desempenhar tarefas de forma independente. Enquanto que, o nível de desenvolvimento potencial é capacidades que estão sendo construídas. Assim, o estudante pode realizar tarefas com o auxílio de outras pessoas, como o professor ou companheiros que já internalizaram aquele conceito.

Molon (2015, p.62) discute a concepção de sujeito interativo em Vygotsky e coloca que “o conhecimento é construído na interação ente sujeito e objeto e a ação do sujeito sobre

o objeto é socialmente mediada”. Numa situação de sala aula na metodologia da SAI, os estudantes estarão desenvolvendo as funções psicológicas superiores como, por exemplo, a linguagem, a formação de conceitos, a atenção voluntária, o pensamento verbal, a afetividade, a partir do que seria uma zona de desenvolvimento potencial (ZDP). De acordo com Vygotsky, a ZDP “define aquelas funções que ainda não amadureceram, mas que estão em processo de maturação, funções que amadurecerão, mas que estão presentemente em estado embrionário” (Vygotsky, 2007, p.98). A ZDP é um nível de desenvolvimento potencial em que a solução de problemas é possível com a orientação do professor ou em colaboração com colegas.

Assim, considera-se que o processo numa metodologia de sala invertida, da maneira como proposta na Sequência Didática deste trabalho está de acordo com o movimento de apropriação do conhecimento descrito acima.

3 Metodologia

Esta pesquisa, de caráter exploratório, foi qualitativa do tipo pesquisa-ação e faz parte de um projeto de mestrado aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UDESC. De acordo com Moreira e Caleffe (2006, p.89), “a pesquisa-ação é uma intervenção em pequena escala no mundo real e um exame muito de perto dos efeitos dessas intervenções”. Assim, o pesquisador tem um papel ativo na investigação e está envolvido de modo cooperativo com os sujeitos da pesquisa (Kauark, Manhães & Medeiros, 2010). Ela é apropriada quando se quer investigar a adoção de um novo modelo de ensino (Moreira & Caleffe, 2006) e por esta razão foi escolhida como metodologia para a pesquisa descrita neste artigo.

Os sujeitos desta pesquisa foram 15 estudantes de duas turmas de Química Geral Experimental (QEX) da Licenciatura em Química da UDESC em Joinville, Santa Catarina. Foi feito o acompanhamento de três aulas no laboratório de Química, lecionadas pela professora titular da disciplina. Nessas aulas, se aplicou uma Sequência Didática baseada no modelo de ensino da SAI sobre introdução ao Equilíbrio Químico.

Os instrumentos de coleta de dados foram observações durante a aula presencial, uma lista de perguntas sobre a atividade experimental realizada no laboratório, questões norteadoras sobre o vídeo para serem realizadas como atividade pré-aula e dois questionários

com perguntas abertas e fechadas. O objetivo do primeiro questionário foi conhecer as concepções prévias dos estudantes sobre Equilíbrio Químico. E o segundo questionário analisou a proposta da SAI e disponibilizado *online* para os estudantes.

Foram elaborados dois vídeos para a SD e disponibilizados no Canal do *Youtube* *Projeto Sala de Aula Invertida de Química*. O primeiro vídeo fez uma introdução ao Equilíbrio Químico e o segundo, os efeitos das perturbações no equilíbrio. A edição dos vídeos foi feita nos programas livres iSpring Free Cam 8 e HitFilm 4 Express, disponíveis na Internet.

Como discutido anteriormente, a Sala de Aula Invertida não é simplesmente indicar vídeos aos estudantes. São os momentos anteriores à aula presencial, que nessa SD são chamados de pré-aula, e a aula presencial em que são realizadas atividades baseados nos conceitos desenvolvidos no vídeo e ampliados pela discussão e interação entre professor e estudantes. No quadro 1 estão as atividades realizadas nesta SD.

Quadro 1 – Atividades da SD realizadas durante esta pesquisa

Momentos	Pré-Aula	Atividades em Sala de Aula
1	Não se aplica	- Conhecer as concepções prévias, dificuldades dos estudantes sobre conteúdos necessários para a compreensão de equilíbrio químico a partir de um questionário.
2	Assistir aos vídeos. Ler o texto “Princípios do Equilíbrio Químico” Responder as questões norteadoras sobre os vídeos.	Explicação sobre o conteúdo em sala de aula; - Breve discussão sobre o vídeo - Experimento1: Equilíbrio dos íons cromato e dicromato em meio aquoso.
3	Não se aplica	- Os estudantes entregaram as questões sobre o experimento e responderam a um questionário de avaliação dos vídeos e da SAI

Fonte: Das Autoras (2018)

4 Resultados e discussão

A primeira atividade da SD foi um questionário com o objetivo de verificar as concepções prévias dos estudantes sobre equilíbrio químico, ou seja, conhecer o que eles já sabiam ou se existia alguma ideia errada sobre este conteúdo. Visto que, o equilíbrio químico é apontado pelos professores como um dos conceitos mais problemáticos para serem ensinados e aprendidos (Machado & Aragão, 1996; Prado, 2016). Nas escolas de Ensino Médio, observa-se a ênfase em ensinar aspectos quantitativos em detrimento de aspectos fundamentais, como reação química, o que ocorre com a reação num nível microscópico e sua reversibilidade. (Machado & Aragão, 1996; Quílez, 2004).

A primeira pergunta do questionário pedia que os estudantes explicassem o que significava para eles dizer que uma reação química atingiu o estado de equilíbrio. De acordo com Machado e Aragão (1996, p.19) “muitos alunos relacionam o estado de equilíbrio químico à ausência de alterações no sistema, o que inclui a concepção de que a reação não acontece mais”. Podemos observar esta concepção nas respostas de dois estudantes que afirmaram que o equilíbrio é atingido “quando todo o reagente for totalmente transformado em produto” (respostas dos estudantes E1 e E4).

Foi possível observar a concepção de que as quantidades de reagentes e produtos são iguais, como pode ser observado na resposta do estudante E3: “Quando eu tenho a mesma quantidade de produto formado e reagente (50% produto, 50% reagente), $\Delta G = 0$ ”. É também comum os estudantes trazerem ideias de suas experiências com o equilíbrio no cotidiano ou até mesmo ideias mais formas vindas da disciplina de física, como podemos ver na resposta do estudante E11 sobre a diferença do equilíbrio estático e dinâmico, E11: “Estático: quando está em repouso. Exemplo de uma pessoa fazendo prancha (tipo de exercícios físico). Dinâmico: quando o corpo está em movimento retilíneo uniforme. Ex: Pessoa(a) se equilibrar em uma corda. Além disso, sete estudantes não sabiam a diferença entre estes tipos de equilíbrio. Por isso, essa concepção foi explorada no vídeo.

A respeito da constante de equilíbrio e sobre as informações que poderiam ser retiradas dela, oito estudantes não souberam responder. Enquanto que, cinco escreveram a definição matemática. Também tivemos uma concepção errônea que seria possível saber a

velocidade para formação de produtos e reagentes. Dois estudantes apresentaram esta resposta.

Além disso, dez pessoas não responderam a pergunta em que se pedia que fizessem a representação através de um desenho da reação química $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$. Três pessoas representaram a reação através de um gráfico da concentração pelo tempo, da velocidade pelo tempo e da energia livre de Gibbs pelo tempo. Machado e Aragão (1996, p.19) relatam que “a representação dos alunos para o estado de equilíbrio, na maioria dos casos, parece conter a ideia de que as espécies químicas se encontrariam em recipientes separados”. Este tipo de representação também foi encontrado como podemos ver figura 1 do estudante E14.

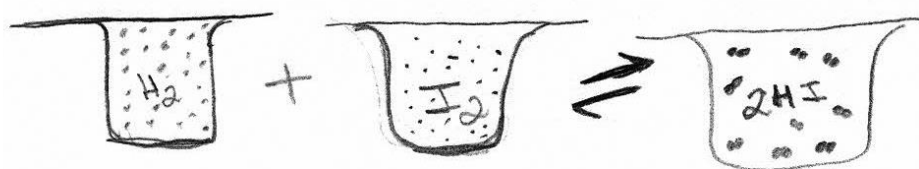


Figura 1 – Representação da reação química $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$

As concepções relatadas acima foram incluídas no vídeo e depois discutidas em sala de aula. Dos quinze estudantes que participaram da pesquisa e que compartilharam suas concepções prévias relatadas anteriormente, sete responderam ao questionário de avaliação dos vídeos e da SAI. Estes sete estudantes visualizaram os vídeos, porém um deles visualizou após a aula presencial. Três estudantes informaram que aprendem melhor quando o conteúdo é explicado pelo professor, mas seis responderam que os vídeos auxiliaram na compreensão do conteúdo e na resolução do questionário sobre o experimento realizado.

Um dos estudantes comentou que a SAI “dá autonomia” ao estudante, como pode ser observado que cinco estudantes procuraram outras fontes de pesquisa para o aprofundamento do conteúdo. Os motivos para isso foram o aprofundamento do conteúdo (sete estudantes), faltou informação (1 estudante) e não entenderam a explicação (1 estudante). As fontes de pesquisa foram livros de química da graduação, resumos na Internet (quatro estudantes) e outros vídeos (1 estudante).

vídeos nas discussões do conteúdo. Podemos afirmar que a ZDP dos estudantes foi estimulada, uma vez que eles já tinham uma noção do que era o equilíbrio e os vídeos e interações com os colegas e professora permitiu a apropriação deste conceito na Química.

Como sugestões eles relataram disponibilizar o material com maior antecedência e trazer mais animações para o vídeo. Entretanto, para uma avaliação mais profunda sobre os processos de aprendizagem ao se utilizar a SAI como modelo de ensino é necessário o acompanhamento de mais aulas e o desenvolvimento de mais atividades com estes estudantes.

5 Considerações finais

É possível aproximar a teoria de Vygotsky com o modelo de ensino da SAI, principalmente no que se refere a conhecimento das concepções prévias e na maior interação professor-estudante e entre os estudantes em sala de aula. Além disso, conhecer as concepções prévias dos estudantes auxiliou na elaboração dos vídeos. Visto que, foi possível verificar que os estudantes ainda não tinham se apropriado do conceito de equilíbrio químico ou não estudaram no Ensino Médio e por isso, a importância de fazer uma introdução à este conceito.

Os dados mostraram que os vídeos contribuíram para a mediação na aula presencial e que incentivaram os alunos a estudarem fora da sala aula. Porém, ainda é necessário acompanhar mais aulas e aplicar mais atividades para verificar se os estudantes realmente se apropriaram dos fundamentos e qual foi o papel desses vídeos no processo de aprendizagem.

Referências

Bergmann, J.; Sams, A. (2016). Sala de aula invertida: uma metodologia ativa de aprendizagem. Tradução de Afonso Celso da Cunha Serra. Rio de Janeiro, LTC.

Kauark, F. S.; Manhães, F. C.; Medeiros, C. H. (2010). Metodologia de pesquisa: um guia prático. Itabuna, Via Litterarum.

Lage, M. J.; Platt, G. J.; Treglia, M. (2000). Inverting the classroom: a gateway to creating an inclusive learning environment. *Journal of Economic Education*, 1, 30- 43.



Martín, Alfredo Prieto. Flipped Learning. Aplicar el modelo de aprendizaje inverso. Madrid (Espanha), Narcea.

Molon, S. I. Subjetividade e Constituição do Sujeito em Vygotsky (2015). 5a. Edição. Petrópolis, Editora Vozes.

Moreira, H., & Caleffe, L. G. (2006). Metodologia de pesquisa para o professor pesquisador. Rio de Janeiro, Lamparina.

Oliveira, T. E. ; Araujo, I. S.; Veit, E. A. (2016). Sala de aula invertida (flipped classroom): inovando as aulas de física. Física na Escola, São Paulo, 14 (2), p.4-13, 2016. Recuperado em 10 fevereiro, 2018 de <http://www1.fisica.org.br/fne/phocadownload/Vol14-Num2/a02.pdf>.

Prado, K. F. Livros didáticos e concepções de professores: A história da ciência no ensino de equilíbrio químico. 2016. 132 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Educação Para A Ciência, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2016. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=3615510. Acesso em: 09 ago. 2017.

Trevelin, A. T. C.; Pereira, M. A. A.; Neto, J. D. D. O. (2013). A utilização da "sala de aula invertida" em cursos superiores de tecnologia: Comparação entre o modelo tradicional e o modelo invertido "flipped classroom" adaptado aos estilos de aprendizagem. Revista de Estilos de Aprendizagem, 11 (12), 1-14.

Vygotsky, L.S. (2007). A Formação Social da Mente. São Paulo, Martins Fontes.