

**“COMO ESTUDAR A ÁGUA DO RIO ARRUDAS SEM TOCÁ-LA?”
AS ABORDAGENS COMUNICATIVAS EM UMA SEQUÊNCIA DE TAREFAS
RESSIGNIFICADAS**

**“¿CÓMO ESTUDIAR EL AGUA DEL RÍO ARRUDAS SIN TOCARLA?”
ENFOQUES COMUNICATIVOS EN UNA SECUENCIA DE TAREAS
REMEDIDAS**

Caio Cesar Bitencourt de Freitas
Universidade Federal de Minas Gerais
kaio.cesar.13@hotmail.com

Ludmila Olandim de Souza
Universidade Federal de Minas Gerais
olandim@hotmail.com

RESUMO

Esse estudo apresenta a análise de uma sequência didática que associa a sala de aula invertida ao ensino de ciências por investigação através de atividades denominadas *tarefas ressignificadas*. Tais atividades contemplavam os conteúdos de bactérias e saneamento básico, através da seguinte problematização: “o que há na água do Arrudas?”. As interações discursivas, envolvendo os alunos, foram analisadas a partir do tipo de abordagem comunicativa em momentos específicos das aulas. O resultado mostra que a aprendizagem invertida pode ser grande aliada do ensino por investigação por permitir que os estudantes apresentem aspectos do cotidiano às problematizações feitas em sala de aula.

Palavras-chave: ensino de ciências por investigação; sala de aula invertida; abordagens comunicativas.

Eixo temático: 2. Estratégias, materiais e recursos didáticos para o Ensino de Ciências e Biologia.

Modalidade: Pesquisa Acadêmica.

RESUMEN

Essa investigação apresenta el análisis de una secuencia didáctica que asocia el aula invertida con la enseñanza de las ciencias a través de la investigación a través de actividades denominadas tareas reencuadradas. Dichas actividades abarcaron contenido bacteriano y saneamiento básico, a través de la siguiente pregunta: “¿qué hay en el agua de Arrudas?”. Se analizaron las interacciones discursivas que involucran a los estudiantes según el tipo de enfoque comunicativo en momentos específicos de las clases. El resultado muestra que el aprendizaje invertido puede ser un gran aliado de la enseñanza basada en la investigación al permitir a los estudiantes presentar aspectos de la vida cotidiana a las problematizaciones realizadas en el aula.

Palabras clave: enseñanza de las ciencias basada en la investigación; aula invertida; enfoques comunicativos.

Eje temático: 2. Estrategias, materiales y recursos didácticos para la Enseñanza de las Ciencias y la Biología.

Modalidad: Investigación Académica.

APRESENTAÇÃO

No modelo tradicional de ensino, as interações entre aluno e professor são reduzidas, pois é o docente que tem destaque na conexão entre os alunos e o conhecimento; na sala de aula, os alunos adquirem um conhecimento básico sobre algum assunto e, em casa, através das “tarefas de casa”, aprofundam tal conhecimento. Contudo, na maioria das vezes, essas tarefas trazem pouco significado para o aprendizado, uma vez que não se relacionam com o contexto da realidade dos estudantes, ao mesmo tempo em que demandam habilidades das quais eles ainda não detêm. Diante disso, como superar esse problema?

Bergmann e Sams (2021) acreditam que a resposta está na utilização de recursos atuais como áudios, vídeos, internet e outras ferramentas que favorecem o empenho e a participação dos alunos durante os ensinamentos. Para além dos autores, o embasamento teórico desta pesquisa se associa às ideias de Carvalho (2013) e Mortimer e Scott (2002). Para ambos, na medida em que uma sequência didática se desenvolve, diferentes propósitos orientam as intervenções do professor e o modo como as atividades e as

interações são conduzidas na sala de aula. Mortimer e Scott (2002), no contexto de interações discursivas, trazem à tona as abordagens comunicativas que podem ser estabelecidas em uma sala de aula a partir de dois tipos de discursos: o discurso dialógico e o discurso de autoridade - ambos necessários para a consolidação da aprendizagem científica.

O presente estudo tem como objetivo analisar as interações discursivas, envolvendo alunos do 7º ano do Ensino Fundamental e professor, a partir do tipo de abordagem comunicativa empregadas em momentos específicos das aulas. Busca-se, portanto, compreender como essas abordagens influenciam na participação dos alunos e a consolidação da aprendizagem científica. A pesquisa se fundamenta na ideia de que o uso de recursos atuais, como áudios, vídeos e internet, pode melhorar o engajamento e a participação dos alunos, além de destacar a importância de sequências didáticas planejadas que utilizam intervenções pedagógicas adequadas para promover diferentes padrões de interações discursivas na sala de aula.

No desenvolvimento deste estudo, todos os princípios éticos foram rigorosamente seguidos para garantir a proteção e o respeito aos participantes. Os participantes foram informados de todos os aspectos relevantes do estudo por meio do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), que detalha os objetivos, procedimentos, potenciais riscos e benefícios da pesquisa. O consentimento foi obtido de forma voluntária, garantindo aos participantes o direito de se retirar do estudo a qualquer momento sem qualquer prejuízo. O TCLE completo está disponível para consulta e pode ser acessado pelo seguinte link: https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSc-fXAkbp4fW2kipegml5LKCacDzPyPihRSxtIPMS2IRoOng/viewform?usp=sf_link.

Essa transparência visa não apenas proteger os direitos dos participantes, mas também promover a integridade e a responsabilidade ética do processo de pesquisa.

ABORDAGENS COMUNICATIVAS E RESSIGNIFICAÇÃO DE TAREFAS

Entende-se como abordagens comunicativas a perspectiva de como o professor desenvolve o conteúdo ensinado por meio das diferentes intervenções pedagógicas que, por sua vez, resultam em diferentes padrões de interações discursivas. O discurso de autoridade e o discurso dialógico são dois desses padrões. No primeiro, há pouca inter-

animação de ideias. O professor considera o que o aluno tem a dizer apenas do ponto de vista do conteúdo de Ciências que está sendo estudado. No segundo, por outro lado, o docente considera o que o aluno tem a dizer do ponto de vista do próprio estudante (MORTIMER e SCOTT, 2022).

No contexto das interações aluno-professor e aluno-ambiente de aprendizagem, o termo “ressignificação de tarefas”, aqui apresentado, perpassa pela valorização do discurso dialógico ao longo da construção do conhecimento científico. A resignificação implica em tarefas que sejam aplicações interessantes do conteúdo que está sendo desenvolvido e que permitam a introdução de novos conceitos. As tarefas devem ser pensadas e organizadas para que os alunos discutam em grupo, exponham aos seus colegas o seu entendimento do texto, vídeo, jogo, simulação, estudo de caso, dentre outros recursos que podem ser utilizados. Uma sequência didática deve, portanto, fazer sentido ao discente e, conseqüentemente, proporcionar a investigação e a tomada de decisões. Em suma, a resignificação de tarefas pode estar presente na associação da sala de aula invertida (BERGMANN e SAMS, 2021) ao ensino de ciências por investigação (CARVALHO, 2013).

Nessa junção de perspectivas pedagógicas, cabe ao professor orientar o discente, protagonista da aprendizagem, a sistematizar o conhecimento construído e a reconhecer seus avanços e conquistas que ainda precisam ser alcançadas. Nesse sentido, quando se fala nas inúmeras possibilidades de interações proporcionadas pela sala de aula invertida é que o ensino de ciências por investigação mais se aproxima, uma vez que na potencialidade de ocasionar interações contextualizadas à realidade dos alunos se inicia uma investigação.

Sasseron (2019), na discussão do ensino de ciências como atividade social, acredita que devem ser oportunizados ao estudante “modos de realizar buscas sobre questões que o aflija e, a partir das informações à sua disposição, construir seu posicionamento frente à dúvida” (SASSERON, 2019, p. 564). Diante disso, percebe-se que o ensino de ciências por investigação não se define apenas pela forma de interação entre professor e aluno, mas também pela interação com o ambiente em que a comunicação ocorre. Segundo Carvalho (2013), o estudante interage também com os problemas do seu entorno, com os valores culturais e com os próprios colegas de sala que podem, assim como o professor,

auxiliar a aprendizagem. Mortimer e Scott (2002), por outro lado, enfatizam as interações discursivas entre professor e aluno e os tipos de abordagens comunicativas que podem ser estabelecidas entre eles.

Para desenvolvimento deste estudo foi adotada a abordagem de cunho qualitativo, utilizando, de acordo com Damiani et al. (2013), a pesquisa do tipo intervenção pedagógica com alunos do 7º ano do Ensino Fundamental durante as aulas de Ciências. A pesquisa envolveu o planejamento e a implementação de interferências (mudanças e inovações pedagógicas) destinadas a produzir avanços nos processos de aprendizagem dos alunos que dela participaram - o método da intervenção - e a posterior avaliação dos efeitos dessas interferências - o método de avaliação.

A sequência didática foi constituída por 5 aulas com duração de 1 (uma) hora. Cada aula se dividiu em dois momentos, conforme o tipo das tarefas propostas: tarefa invertida e tarefa prática (ver quadro 1). A tarefa invertida, como o próprio nome sugere, vai ao encontro da perspectiva da aprendizagem invertida, e consistiu em material audiovisual, tais como vídeo e podcast, com a finalidade de apresentar o conteúdo a ser explorado na tarefa prática e perguntas que direcionariam a investigação em torno da problemática. A tarefa prática, por sua vez, se alicerçou no ensino por investigação e pressupõe participação ativa, envolvimento e experiência direta com o objeto de conhecimento. Tratou-se, portanto, de uma investigação do tipo estruturada, uma vez que o professor-pesquisador propôs aos estudantes uma situação-problema (“O que há na água do Arrudas?”) e, em seguida, questões para orientá-los em direção a possíveis conclusões, as quais chegariam sozinhos. Os estudantes, portanto, poderiam descobrir relações entre fenômenos e produzir generalizações a partir das respostas obtidas.

Quadro 1: Descrição das atividades propostas na sequência didática investigativa.

Sequência didática investigativa – O que há na água do Arrudas?”	
Aulas	Descrição das atividades
	Tarefa invertida: “O que há na água do Arrudas?” Descrição: A questão alvo da investigação foi apresentada em vídeo, a partir do noticiário jornalístico, de modo a aguçar a curiosidade e a criticidade. Os alunos foram despertados/convidados à investigação.

<p>1. “O que há na água do Arrudas?”</p>	<p>Tarefa prática: “Memórias de um rio”</p> <p>Descrição: Os alunos resgataram conhecimentos pré-existentes a partir de memórias acerca da relação deles com o Rio Arrudas. As palavras chaves foram visualizadas no quadro da sala através de uma nuvem de palavras.</p>
<p>2. “Quais ambientes da escola apresentam mais bactérias?”</p>	<p>Tarefa Invertida: “Risco de contaminação”</p> <p>Descrição: Através de videoaula, foi introduzido o conteúdo de bactérias ao processo investigativo, além de fazer um alerta para o risco de contaminação.</p> <p>Tarefa prática: “Bactérias no ambiente”</p> <p>Descrição: Amostras foram coletadas pela escola com o intuito de averiguar a existência de bactérias nos diversos ambientes.</p>
<p>3. “Qual o formato e o arranjo das bactérias?”</p>	<p>Tarefa invertida: “Diferentes bactérias”</p> <p>Descrição: O professor contou, de forma narrativa em podcast, como é o formato e o arranjo das bactérias. Os alunos, por sua vez, desenharam em seus cadernos, conforme interpretação própria, o que ouviram.</p> <p>Tarefa prática: “Seres microscópicos”.</p> <p>Descrição: Visualização através de microscopia óptica do formato e o arranjo de bactérias, em especial da <i>E. coli</i>.</p>
<p>4. “O que os coliformes fecais têm a ver com a água potável?”</p>	<p>Tarefa invertida: “A história da cólera”</p> <p>Descrição: Uma animação foi apresentada consistindo em uma narrativa de ensino que conta a história de como a cólera transformou um determinado povoado.</p> <p>Tarefa prática: “O caso do Rio Jequitibá”</p> <p>Descrição: Foi apresentado aos alunos um estudo de caso envolvendo a análise de coliformes fecais em um curso d’água.</p>
<p>5. “Como investigar a água do Rio Arrudas sem tocá-la?”</p>	<p>Tarefa prática: “Mapa mental: a bactéria na escola e a bactéria no rio”</p> <p>Descrição: Os alunos retomaram as amostras coletadas na escola de modo a encontrar possíveis semelhanças à água do Rio Arrudas. Em seguida, mapas mentais foram produzidos no intuito de esquematizar e socializar o aprendizado construído ao longo da sequência didática.</p>

Fonte: Elaboração própria

No que se refere ao método de avaliação da intervenção pedagógica, os dados foram obtidos por meio de observação participante, atividades desenvolvidas pelos alunos, gravação de áudio das aulas e, por fim, através de diário de campo. A análise foi realizada tendo como base a teoria sobre abordagens comunicativas, de Mortimer e Scott (2002).

Os autores trazem dois padrões de discurso que podem ser analisados relacionados ao discurso dialógico e de autoridade: o interativo e o não-interativo. Quando associados podem sugerir quatro classes de abordagens comunicativas:

Quadro 2: Tipos de interações em uma sequência didática

Abordagens comunicativas	Tipos de interações
Interativo/dialógico	Professor e estudantes exploram ideias, formulam perguntas autênticas e consideram diferentes pontos de vista.
Não-interativo/dialógico	Professor reconsidera, em sua fala, vários pontos de vista, destacando similaridades e diferenças.
Interativo/de autoridade	Professor conduz os estudantes por meio de sequência de perguntas a chegar a um ponto de vista específico.
Não-interativo/de autoridade	Professor apresenta um ponto de vista específico.

Fonte: Adaptado de Mortimer e Scott, 2002.

Os resultados mostram que a ressignificação de tarefas requer que elas sejam aplicações interessantes do conteúdo que está sendo estudado e que, também, permitam a introdução de novos conceitos. A sequência didática suscitou questões sobre experiências, memórias e impressões relacionadas ao Rio Arrudas. A questão alvo da investigação foi apresentada como tarefa invertida, a partir do noticiário jornalístico, de modo a aguçar a curiosidade e a criticidade dos alunos. A tarefa cumpriu com a função de oferecer aos estudantes uma situação-problema com plenas condições de ser investigada. Tal problematização ocasionou, o que Carvalho (2013) denomina, interações contextualizadas. Além disso, permitiu que eles trabalhassem com um fenômeno natural que é a presença de bactérias nos ambientes. A proximidade à situação-problema valorizou o discurso dialógico, ao passo que suscitou memórias importantes para o processo investigativo.

Na perspectiva do discurso dialógico de Mortimer e Scott (2002), este discurso geralmente surge, no ensino de ciências, nas aulas de abertura de um tema, quando os alunos apresentam elementos para uma solução mesmo que ainda imatura. A interação a seguir mostra um discurso interativo/dialógico onde os próprios estudantes estabeleceram diálogo entre si ao assistirem a primeira tarefa invertida.

Aluno 1: “Parece que eu conheço esse lugar!” (referindo-se à reportagem de um telejornal).

Aluno 2: “Eu acho que é aqui perto”.

Aluno 3: “É claro que é. É o Rio Arrudas”.

Aluno 1: “Ahhh, é mesmo! A diretora teve que ir na casa desses meninos.” (que estavam pulando na água do rio durante uma enchente). “Eles quase foram expulsos da escola”.

Aluno 3: “Olha lá o Arthur na reportagem. Esses “caras” são muito loucos.”

Aluno 4: “A água tá toda poluída.”

O diálogo se estabeleceu a partir de uma reportagem gravada nas proximidades da escola, onde crianças brincavam na água poluída do rio, em um momento de enchente. Para surpresa, os alunos envolvidos nessa pesquisa reconheceram as crianças da reportagem que também eram alunos da escola, e chegaram a citar intervenções que, na época, foram feitas pela direção escolar para evitar situações semelhantes. Além disso, um fato que merece ser destacado nessa interação é que, sem nenhuma participação direta do professor, os alunos questionaram a atitude e a classificaram como inapropriada.

A proximidade ao objeto de conhecimento promoveu, nessa aula, um discurso mais dialógico do que de autoridade. E isso foi perceptível na tarefa prática desenvolvida logo depois da reportagem, na qual teriam que construir uma nuvem de palavras com respostas preliminares a pergunta “o que há na água do Arrudas? Nessa tarefa, surgiram palavras como “lixo”, “poluição”, “sujeira” e “doenças”. Os estudantes se referiam a doenças sem mencionar os microrganismos causadores delas. Eram respostas simples e rasas, como se a água do rio, propriamente dita, fosse provocadora de sintomas de enfermidade. Isso evidenciou, portanto, a necessidade de aprimorar o conhecimento científico. Por outro lado, questionamentos mais elaborados, ainda que em menor quantidade, foram identificados.

Aluno 1: “Professor vamos ir lá, coletar a água do Rio?”

Professor: “Veja bem! Acabamos de assistir um vídeo que fala do risco que é estar em contato com aquela água. Faria sentido a gente ir lá e tocar na água do Arrudas?”

Aluno 1: “Mas se a gente não vai pegar a água do rio como vamos investigar o que há nela?”

Essa interação revela um questionamento que se tornou tão ou mais investigativo que o inicial. O desdobramento desse novo questionamento evidencia, segundo Jelly (2001), o clima de investigação que foi criado e o encorajamento dos alunos em formular e discutir suas próprias questões. Ademais, “como investigar a água do Rio Arrudas sem tocá-la?”

se tornou um questionamento tão produtivo que foi retomado em diversos momentos da sequência didática. A socialização das respostas a essa pergunta ficou por conta da construção de mapas-mentais que estabeleceram as relações possíveis entre as aulas da sequência didática. Assim, esperava-se grande interação dos discentes e ao mesmo tempo a presença do discurso de autoridade. Contudo, houve mais discurso não interativo/dialógico, uma vez que os alunos apresentaram dificuldades em estabelecer as relações. O professor teve que reconsiderar, em sua fala, os diversos pontos de vista, destacando semelhanças e diferenças. Nesse contexto, o pouco discurso de autoridade se deu em torno da problemática da *Escherichia coli*. Todos os grupos registraram em seus mapas mentais a presença dessa bactéria como resposta à pergunta “o que há na água do Arrudas?”, evidenciando, pois, que com a orientação do professor, conseguiram relacionar a presença de bactérias coliformes fecais ao curso d’água estudado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No contexto das ressignificações, de modo específico em relação às tarefas invertidas, pode-se dizer que funcionaram como uma nova forma de conectar o estudante ao conhecimento. Houve duas vantagens a serem consideradas na sequência didática que podem trazer benefícios para o ensino. Em primeiro lugar, porque trouxe, além de novos conceitos, perguntas/questionamentos que orientaram o processo investigativo de modo que à medida que os alunos iam desvendando o objeto de conhecimento, mais próximos chegavam de uma resposta final. E em segundo lugar, porque permitiu um ensino contextualizado à realidade. Os materiais audiovisuais apresentados primaram por estabelecer uma proximidade dos alunos ao contexto da investigação, o que, sem dúvidas, favoreceu o discurso dialógico na perspectiva de Mortimer e Scott (2002). Assim, baseando-se nos resultados dessa pesquisa, pode-se concluir que quanto mais contextualizada for a atividade, maior será a possibilidade de interações. E para que haja mais interações entre alunos e professor é preciso que, primeiramente, o estudante interaja com o ambiente ao se entorno. Em outras palavras, em uma investigação que é pautada na realidade dos estudantes maior será o envolvimento com o objeto de conhecimento e conseqüente será a potencialização da aprendizagem.

As tarefas práticas, por sua vez, eram desenvolvidas logo após às tarefas invertidas que, conseqüentemente, possibilitavam conhecimento prévio oriundo destas. Nas tarefas práticas, os alunos consolidavam o chamado discurso de autoridade, à medida que aplicavam conceitos adquiridos através do material audiovisual acessado, e desenvolviam, também, o discurso dialógico, uma vez que seus conhecimentos prévios eram valorizados. Assim, foi possível investigar a água do Rio Arrudas sem precisar tocá-la. Os alunos estabeleceram relações entre fenômenos naturais e sociais e produziram generalizações a partir das respostas obtidas. Dessa forma, também foi possível associar o conteúdo de bactérias ao de saneamento básico e promover o debate e a conscientização acerca da presença de bactérias no ambiente, em especial, no Rio Arrudas. Vale sinalizar as mudanças de postura dos discentes, ao longo da sequência didática, frente a hábitos simples de higiene, tais como lavar as mãos e o descarte correto de lixo.

REFERÊNCIAS

- BERGMANN, Jonathan. Aprendizagem invertida para resolver o problema do dever de casa. Tradução: Henrique de Oliveira Guerra. Porto Alegre: Penso, 2018.
- BERGMANN, Jonathan; SAMS, Aaron. Sala de aula invertida – uma metodologia ativa de aprendizagem. Tradução: Afonso Celso da Cunha Serra. 1 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2021.
- BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2018.
- CARVALHO, Ana Maria Pessoa de (org.). Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning. 2013.
- DAMIANI, Magda (et al.). Discutindo pesquisas do tipo intervenção pedagógica. Cadernos de Educação. FaE/PPGE/UFPel. N° 45. P. 57-67, 2013. Disponível em <http://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/caduc/issue/current>. Acesso em julho de 2022.

JELLY, Sheila. Ajudando crianças a levantar questões e a respondê-las. In: HARLEN, Wynne; ELSTGEEST, Jos; JELLY, Sheila (orgs.). *Ciência primária: mergulhando*. Heinemann Livros Educacionais, 2001.

MORTIMER, Eduardo F. SCOTT, Phil. Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. *Investigações em Ensino de Ciências – V7(3)*, pp. 283-306, 2002.

SASSERON, Lúcia Helena. Sobre ensinar ciências, investigação e nosso papel na sociedade. *Ciênc. Educ.*, Bauru, v. 25, n. 3, p. 563-567, 2019.

UNICEF MOÇAMBIQUE. *A História da Cólera*. YouTube, maio de 2015, 4min. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=OvA2QyTiPag>. Acesso em: 05/03/2023.