

## Estudo do Método de Rotação por Estações para o desenvolvimento de diferentes linguagens

**Matheus Ireno da Silva<sup>1\*</sup> (IC), Bárbara Scola Rodrigues<sup>1</sup> (IC), Pedro Miranda Junior<sup>1</sup> (PQ), Amanda Cristina Teagno Lopes Marques<sup>1</sup> (PQ), Stefani Paula de Faria Policarpo<sup>2</sup> (FM)**

\* *Matheus.ireno@gmail.com*

<sup>1</sup>*Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – IFSP- São Paulo (SP)*

<sup>2</sup>*Escola Estadual Aparecida Rahal, São Paulo (SP)*

*Palavras-Chave: Linguagens, Método de Ensino, Rotação por Estações*

**RESUMO:** O presente artigo tem como objetivo analisar a contribuição do método de “Rotação por Estações” como estratégia didática para a apropriação de diversas linguagens, dentre elas a linguagem química, a partir do domínio de conceitos e fórmulas; a linguagem matemática, a partir da leitura e compreensão de gráficos e tabelas; e a capacidade de interpretação, síntese e argumentação utilizando Textos de Divulgação Científica. Para tanto, foi desenvolvida uma Sequência Didática (SD) com alunos do Ensino Médio, utilizando-se como procedimentos para coleta de dados a observação participante e a análise documental de produções dos estudantes.

### INTRODUÇÃO

O contexto de interdependência entre ciência e sociedade torna necessária a desmistificação de algumas ideias provenientes do senso comum. Uma delas bem difundida seria a máxima de que a ciência é feita por gênios isolados, ausente de influências sociais, históricas, econômicas e políticas; outra máxima igualmente propagada seria sua intangibilidade, ou seja, por ser exclusivamente racional, os argumentos com “fundamentação científica” têm um viés autoritário e incontestável, sendo um mecanismo de dominação social como elucidado por Chalmers.

Anúncios frequentemente asseguram que um produto específico foi cientificamente comprovado como sendo mais branqueador, mais potente, mais sexualmente atraente ou de alguma maneira preferível aos produtos concorrentes. Assim fazendo, eles esperam insinuar que sua afirmação é particularmente bem fundamentada e talvez esteja além de contestação. Numa veia similar, um recente anúncio de jornal recomendando a Christian Science era intitulado: “A ciência fala e diz que a Bíblia Cristã é comprovadamente verdadeira”, e prosseguia nos dizendo que “até os próprios cientistas acreditam nisso atualmente”. Aqui temos um apelo direto à autoridade da ciência e dos cientistas. (CHALMERS, 1993, p.12)

Uma prática comum na nossa sociedade é tornar o ensino tecnocrático, portanto o professor, detentor do conhecimento científico e técnico, passa a ser um mero transmissor de conteúdos. Neste âmbito, discussões e contextualizações são preteridas, pois o conhecimento científico é passado como sendo totalmente neutro e, por vezes, inquestionável. Esta visão embasa a forma como a ciência é abordada no ambiente escolar, com viés de autossuficiência, como se a produção científica se justificasse por si só e a ciência não fosse um produto do desenvolvimento humano. Portanto, a lacuna deixada pela escola, que seria a relação entre os avanços tecnológicos e os impactos sociais ocasionados pela ciência, tende a ser acessada apenas por meio de mídias não formais (RICARDO, 2007).

Desta forma, as situações problemáticas abertas devem ser valorizadas, com realização de trabalho científico em grupos cooperativos, e também a interação entre esses grupos e a “comunidade científica”, representada por outros alunos, o professor

e as ferramentas didáticas disponíveis (GIL-PÉREZ, 1996). Trata-se de colocar o aluno como agente ativo do processo de construção do conhecimento e o professor como mediador entre os novos conceitos e os conceitos já internalizados pelos alunos (TEIXEIRA, 1992), fazendo com que sejam desconstruídas as ideias de que a ciência é incontestável e que o conhecimento só pode ser transmitido já pronto, não podendo ser construído e ressignificado pelo indivíduo.

O currículo de ciências deve dar condições aos alunos de entrar em contato com os conhecimentos científicos referentes aos problemas que os afligem, sendo mais que uma justaposição de elementos, possibilitando um diálogo entre os conteúdos. Com isso pretende-se que a aprendizagem favoreça a participação crítica na vida social (SASSERON, 2008). Ou seja, objetiva-se o estímulo à autonomia, ao pensamento crítico e, por fim, à alfabetização científica dos alunos.

Pode-se compreender o termo “alfabetização” como mais que apenas dominar de forma mecânica e psicológica as técnicas de escrever e ler, mas dominá-las de forma consciente, podendo resultar numa postura diferenciada do homem em relação ao seu contexto (FREIRE, 1980).

Ou seja, a alfabetização caracteriza-se pelo desenvolvimento da capacidade de organizar o pensamento de maneira lógica e auxiliar na construção do pensamento crítico com vistas à atuação consciente e questionadora na sociedade. Em termos de alfabetização científica, entretanto, a linguagem muitas vezes se torna um fator limitante, visto que a maior parte da informação é divulgada através de teses e artigos científicos, que normalmente utilizam uma linguagem técnica e especializada, ou de livros didáticos, que tendem a utilizar simbologia matemática demasiadamente.

Neste contexto, a utilização de materiais como Textos de Divulgação Científica (TDC) pode convir, considerando que eles trazem informações referentes à produção científica atual de forma acessível aos alunos. Os TDC podem introduzir, complementar ou polemizar o conteúdo abordado, estimulando o interesse dos alunos por envolver um importante aspecto da ciência: o dinamismo. Além de contribuir com a ampla formação, pois além do estímulo à leitura, também podem incitar o pensamento crítico, a formação cidadã (GOMES et. al., 2012).

Não obstante, há outras linguagens que devem ser desenvolvidas em se tratando de alfabetização científica (SASSERON, 2008), como a leitura e interpretação de gráficos, imagens e tabelas, que são comumente utilizados como ferramentas de ensino, auxiliando a compreensão do leitor sobre o tema. No entanto, se o leitor não possuir o domínio necessário de tais linguagens o entendimento torna-se limitado e às vezes sequer minimamente alcançado. Portanto, deve-se estimular a compreensão dos alunos sobre essas linguagens e tratá-las como, de fato, linguagens, utilizando-as como meio efetivo de apropriação do conhecimento em aula, a fim mostrar-lhes a importância de seu domínio, ampliando suas possibilidades de leitura de mundo (FREIRE, 1980).

Outra ferramenta importante a ser utilizada e trabalhada em sala de aula são os experimentos que, quando bem utilizados, servem para ilustrar um fenômeno, um princípio teórico ou testar hipóteses, além de possibilitarem o desenvolvimento de habilidades de investigação, de observação, ou de familiarização com medidas e aparatos laboratoriais (HODSON, 1988), sendo geralmente colocados como determinantes para a compreensão de conceitos muito abstratos e complexos.

Diante do cenário, o presente trabalho propõe analisar o Método de “Rotação por Estações”, adaptado do método “Blended Learning: Station-Rotation Model”, que envolve etapas online, diferentemente da nossa proposta (STAKER; HORN, 2012). Chamamos de Rotação por Estações a proposta metodológica na qual há disposição de diferentes atividades em estações (mesas ou bancadas) de forma simultânea, sendo que cada uma aborda um tema distinto, porém correlacionado com os demais, de forma que não sejam interdependentes, não havendo assim uma sequência obrigatória à realização. Deste modo, organizando a classe em grupos, cada um inicia uma das atividades de forma aleatória e, ao término desta, dirige-se para a próxima atividade, até o cumprimento de todas as atividades propostas. O docente possui papel de mediador, auxiliando no desenvolvimento das atividades.

O Método foi empregado em uma Sequência Didática (SD) desenvolvida junto a alunos do Ensino Médio de uma escola da rede estadual de São Paulo. O foco da análise recaiu sobre o potencial desse método no desenvolvimento dos alunos com relação à compreensão e à apropriação de diferentes linguagens. Vale ressaltar que durante as atividades enfatizou-se a função social do tema proposto (Química Ambiental), de forma que a abordagem pedagógica, as interações entre os alunos e os materiais propostos para discussão intencionavam a problematização das relações estabelecidas entre ciência, tecnologia e sociedade, com vistas à formação do cidadão crítico, autônomo, reflexivo e transformador do meio em que vive.

## DESENVOLVIMENTO

O referido trabalho foi desenvolvido em uma escola pública estadual localizada na região leste de São Paulo, com 22 alunos de uma turma de 1º ano do ensino médio no âmbito do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID). A SD foi realizada no segundo semestre de 2015 durante 4 semanas, com duas aulas/dia de 50 minutos de duração. As atividades foram realizadas nas aulas de química e biologia, com apoio dos professores destas disciplinas, possibilitando então a realização de um trabalho interdisciplinar, conforme apresentado no Quadro 1.

Durante a realização das atividades, a turma foi organizada em grupos de, no máximo, 6 alunos, exceto na avaliação diagnóstica e na atividade final, que foram realizadas individualmente a fim de verificar o desenvolvimento de cada estudante. O tema inerente à sequência didática foi: “os impactos ambientais ocasionados por ações antropogênicas”, sendo que durante o debate realizado após a avaliação diagnóstica, no qual as opiniões individuais sobre o tema foram pontuadas, os alunos levantaram a hipótese de que a emissão de gases poluentes teria como única consequência o efeito estufa, discussão que foi retomada ao final da sequência didática.

**Quadro 1: Síntese das atividades propostas na SD**

Etapas da SD	Conteúdos	Objetivos	Estratégias	Expectativas de aprendizagem
1ª: Avaliação Diagnóstica e Roda de Conversa	-----	Realizar sondagem acerca dos conhecimentos prévios.	- Avaliação Diagnóstica individual  - Roda de conversa acerca de combustíveis fósseis e emissão de gases poluentes	-----
2ª: Atividades de Rotação por Estações	- Poluição do ar.  - Efeitos da poluição no meio ambiente.  - Leitura e interpretação de TDC, gráficos e tabelas.	- Desenvolver uma visão mais ampla sobre os impactos ambientais, a partir do desenvolvimento da autonomia na leitura de diferentes linguagens.	- Separar os alunos em grupos nas diferentes estações contidas na sala de aula: TDC "Branqueamento de corais"; Gráficos.  - Questões para norteamento das atividades.  - Os docentes e bolsistas do PIBID circulavam por entre as estações mediando as discussões dos alunos e fazendo intervenções necessárias.	- Desenvolvimento de autonomia leitora e posicionamento crítico frente ao tema abordado.  - Comprometimento e responsabilidade.  - Interpretação e articulação de dados provenientes dos TDCs e gráficos.  - Apropriação de termos e simbologias provenientes da linguagem química.
3ª: Atividades de Rotação por Estações	- Biocombustíveis.  - Produção industrial do ácido sulfúrico: impactos ambientais, econômicos e sociais.	- Estimular o desenvolvimento da visão crítica, analisando os assuntos tratados sob diferentes perspectivas, além da química.  - Apresentar as equações das transformações químicas.	- Separar os alunos em grupos nas diferentes estações contidas na sala de aula: TDC "Domínio da Soja"; Gráficos; Experimento de simulação de chuva ácida.  - Questões para norteamento das atividades.  - Os docentes e bolsistas circulavam por entre as estações mediando as discussões dos alunos e fazendo intervenções necessárias.	- Compreensão da linguagem química apresentada  - Estabelecimento de conexões entre a produção científica e tecnológica com outros fatores, como por exemplo, a economia, a sociedade e a cultura, a fim de desenvolver um posicionamento crítico.
4ª: Avaliação Final	-----	Abordagem indireta dos conteúdos trabalhados durante a SD.	Atividade realizada individualmente.	-----

## **ATIVIDADE DIAGNÓSTICA E RODA DE CONVERSA**

A Atividade Diagnóstica, aplicada na 1ª etapa da SD consistiu de um questionário de múltipla escolha envolvendo os assuntos a serem trabalhados, e de uma roda de conversa, realizada logo após aplicação do questionário. Na roda de conversa, os alunos apresentavam seus conhecimentos prévios sobre o tema e os bolsistas do PIBID faziam algumas intervenções no sentido de problematizar alguns conceitos e concepções provenientes do senso comum, sendo posteriormente introduzidos a conhecimentos científicos relacionados ao tema.

Nesta primeira aula, foram abordados conceitos comumente difundidos pela mídia, como efeito estufa e aquecimento global, a fim de verificar se havia concepções alternativas e quais eram elas. Outro aspecto que o questionário abordou foram as fontes emissoras de gases, sendo que uma das perguntas era se há emissão desses gases de forma natural, para verificarmos se os alunos relacionavam processos como a fotossíntese como uma forma de emissão de gases. Como eles não estabeleceram esta relação facilmente, mesmo durante a roda, deixamos esta questão para ser solucionada posteriormente. Outra questão que propusemos discutir na SD relacionava-se aos impactos que a poluição poderia causar no ambiente, além do aquecimento global.

## **ATIVIDADES INSPIRADAS NO MÉTODO DE ROTAÇÃO POR ESTAÇÕES**

Uma importante etapa desta sequência foram as atividades inspiradas no Modelo de Rotação por Estações, atividades independentes e diferentes, porém relacionadas entre si. Os grupos deveriam realizá-las de modo simultâneo; ao término da primeira, os grupos deveriam realizar a outra atividade, de modo que realizassem as três atividades propostas. As estações continham as seguintes atividades: (I) análise de gráficos; (II) leitura e síntese de textos de divulgação científica e (III) realização de experimento, com levantamento de dados.

Os professores e os bolsistas circulavam entre as estações auxiliando os alunos e relacionando as atividades a outros conhecimentos em adição ao material fornecido. Nas próprias estações, os alunos discutiam seus resultados e respondiam a algumas questões propostas para verificação da compreensão de cada atividade realizada.

As atividades de Rotação por Estações foram realizadas em dois dias, cada um contendo duas aulas. A dificuldade para leitura e obtenção de dados a partir dos materiais fornecidos aumentava juntamente com a dificuldade das questões propostas para essas atividades.

## **ATIVIDADES SOBRE EMISSÃO DE GASES**

As atividades em questão, foram realizadas na 2ª etapa da SD, em duas aulas consecutivas segundo o Método de Rotação por Estações. Para a realização das atividades, a turma organizada em quatro grupos, enquanto dois grupos trabalhavam utilizando TDC, os outros dois trabalhavam com a interpretação de gráficos. Com a finalidade de nortear a execução da atividade, foram disponibilizadas para cada aluno quatro perguntas referentes aos gráficos que dependiam da análise e interpretação; nesta mesma atividade foi colocado um recorte de um texto a fim de se verificar a habilidade dos alunos em relacionar o tema central do texto com os gráficos.



No contexto geral os gráficos mostravam fontes emissoras de gás carbônico e de gás metano. Foi enfatizada a existência de fontes naturais destes gases, a fim de desmistificar a ideia de que todos os gases poluentes emitidos são de origem exclusivamente antropogênica, e que não existe poluição natural. Em contrapartida, havia um gráfico que relacionava o aumento da concentração de gás carbônico de forma proporcional ao aumento da temperatura global média. Nesta etapa, houve várias discussões sobre o tema “poluição”. Já na atividade na qual se utilizou TDC, o texto trabalhado relatava uma pesquisa sugerindo que aquíferos com água não aproveitável podem ser utilizados como meio de aprisionamento de CO<sub>2</sub>, coletado diretamente na fonte poluente. Além disso, discutiu-se que nem todo gás carbônico produzido permanece na atmosfera, pois o texto também explicava que a emissão de gás carbônico pode causar o aquecimento e a acidificação dos oceanos.

Em ambas as atividades, decidimos por mesclar questões objetivas, de fácil visualização nos gráficos e textos, com questões abertas que dependem de fatores interpretativos.

### **ATIVIDADES SOBRE IMPACTOS DA EMISSÃO DE GASES POR COMBUSTÍVEIS E INDÚSTRIAS**

A 3ª etapa da SD envolvia, além de grupos que executavam alternadamente as atividades envolvendo TDCs e gráficos, uma terceira bancada para realização, análise e discussão de um experimento expositivo. Além disso, como já mencionado, as atividades desta etapa eram mais complexas, por envolver também a discussão sobre fatores econômicos e sociais decorrentes da produção industrial e do uso de diferentes combustíveis.

Nesta etapa foram introduzidos outros gases, que são geralmente decorrentes da poluição industrial e relacionados com a chuva ácida, assunto que envolve conhecimentos de equações químicas. Vale ressaltar que uma intensa intervenção didática foi feita, visto que os alunos ainda não haviam tido contato com este tipo de linguagem.

Como os diversos tipos de combustíveis já haviam sido discutidos como fontes poluentes em aulas anteriores à SD, o TDC proposto abordava uma visão crítica sobre a produção de biocombustíveis e seus impactos econômicos e sociais, e nos questionários, além da interpretação, a argumentação com embasamento no conteúdo do texto também estava sendo pretendida.

Um dos gráficos abordava a produção de ácido sulfúrico como indicador de desenvolvimento industrial e o outro era um ranking do Produto Interno Bruto (PIB), portanto os alunos tinham que relacioná-los, ou seja, sendo o PIB um indicativo da produção de determinado país, de certo modo ele se relaciona também com a produção industrial que tende a se relacionar com a utilização do ácido sulfúrico; este foi outro fator que demandou bastante intervenção, pois para os alunos a relação entre estes gráficos não era tão clara.

O experimento realizado se tratava de um esquema que reproduzia a produção de chuva ácida através da emissão de gases poluentes e seus impactos. Este envolvia a queima de enxofre em um sistema fechado, no qual havia uma pétala de rosa e papel indicador de pH suspensos e um pouco de água, para que dentro do sistema houvesse

formação de ácido, diminuindo o pH e afetando a pétala de forma evidente, conforme observa-se na figura 1.

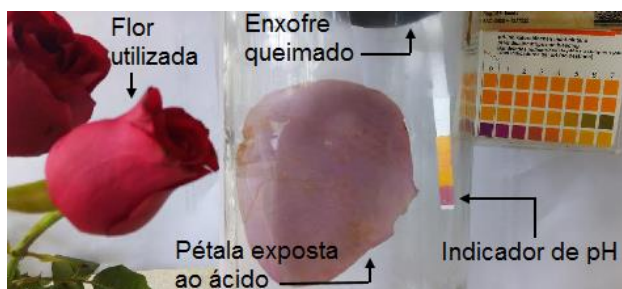


Figura 1: Esquema do experimento realizado

Com isso, os alunos deveriam compreender o ocorrido através de análises e discussões, mediadas pelo professor. Além disso, durante as discussões, a equação química foi introduzida e com ela, uma breve explicação sobre a mudança do pH no sistema foi feita, enfatizando a produção do ácido e como a chuva ácida ocorre.

## QUESTIONÁRIO FINAL

Na 4ª etapa, para o fechamento da sequência didática, preparou-se um questionário individual com quatro questões abertas, abordando os conceitos trabalhados durante as atividades no modelo de rotação por estações e discussões. Com isso objetivou-se observar o desenvolvimento de cada um dos alunos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise do desenvolvimento dos alunos foi feita de forma contínua, com coleta de dados em cada uma das etapas, sendo elas: a atividade diagnóstica; as respostas das questões propostas durante as atividades; as interações e discussões entre os alunos e professores, que foram transcritas para análise; e o questionário final.

Partindo da atividade diagnóstica, pretendia-se verificar o aprimoramento da fala dos alunos e a internalização de conceitos trabalhados durante as atividades realizadas nas estações, por meio das respostas ao questionário final e das discussões ocorridas durante a realização da SD. As produções dos alunos foram analisadas a partir dos pressupostos da análise de conteúdo, a fim de facilitar a compreensão das ideias expressas nos discursos (BARDIN, 1977).

A partir da observação participante foi possível constatar no início da realização das atividades a dificuldade dos alunos em adaptar-se a uma estratégia dinâmica, bem diferente das aulas vivenciadas por eles, em que o aluno assume papel passivo no processo de ensino-aprendizagem. Nestas atividades o aluno tinha que participar de forma ativa no processo de construção de conhecimentos. A ideia de interpretar os materiais fornecidos para obtenção de dados e com isso fomentar as discussões em grupo para responder as perguntas do questionário também foi um obstáculo inicial. Diante disso, mesmo sem haver a transmissão direta do conhecimento pelos professores, a procura por eles foi acentuada, o que possibilitou a atuação dos docentes como mediadores, superando os problemas iniciais. A interação professor-aluno foi intensa, com discussões bem proveitosas. As atividades possibilitaram uma

grande troca de informações e conhecimentos entre os alunos, e contribuíram para o desenvolvimento da relação professor-aluno.

Além disso, observamos indícios de desenvolvimento cognitivo dos alunos, visto que os discentes logo perceberam que conseguiriam obter e construir conhecimento com a mediação dos professores e em conjunto com os demais colegas. Da análise das produções dos discentes constatou-se que a maioria dos alunos conseguiu alcançar o mínimo esperado em relação às respostas das questões para cada estação. Alguns dos alunos utilizaram informações geradas nas discussões e alcançaram respostas bastante completas, demonstrando até mesmo opiniões sobre a emissão de gases poluentes e seus impactos ambientais.

Neste contexto, para analisar a capacidade de compreensão e síntese dos alunos em se tratando do TDC na 2ª etapa, foram inferidas três categorias de respostas para a seguinte questão: “Qual a ideia central do texto ‘Branqueamento de Corais’?”. A incidência das categorias está representada no gráfico da figura 2.



**Figura 2: Estimativa da habilidade de interpretação, compreensão e síntese do TDC “Corais Brancos” apresentada pelos alunos.**

No desenvolvimento desta etapa, os alunos não tiveram muita dificuldade na análise dos gráficos, visto que as questões do questionário eram diretas e objetivas e não demandavam uma análise detalhada.

Quanto às demais atividades realizadas nesta mesma etapa, os alunos conseguiram sem dificuldades relacionar os temas trabalhados nas estações com seus conhecimentos prévios, como podemos verificar na resposta à questão: “Quais problemas ambientais você pode inferir que ocorrem devido ao branqueamento dos corais?”. Aluno 01: *“Eu creio que o branqueamento de corais seja prejudicial ao oceano, pois também existem alguns peixes que precisam dos corais para viver; se os corais morrem os peixes morrem e os peixes maiores também morrem.”*. Nesta resposta pode-se observar a relação feita pelo aluno com a cadeia alimentar e o nicho dos peixes menores, ou seja, com um conhecimento prévio. Evidencia-se também a interdisciplinaridade com a biologia.

Na 3ª etapa, segundo momento de aplicação do Método de Rotação por Estações, como os alunos já estavam familiarizados com o sistema das atividades, mostraram-se mais autônomos, iniciando por conta própria as atividades. Apesar de as atividades possuírem um nível mais complexo de compreensão, os alunos de forma



geral conseguiram, sem grandes dificuldades, compreender as linguagens propostas e apresentaram respostas completas e coerentes, geralmente colocando suas reflexões sobre os impactos ambientais e socioeconômicos causados pelas indústrias e o agronegócio, além de conseguirem relacionar esses temas com os trabalhados em aulas anteriores.

Em relação às questões: “Quais são os dois maiores produtores de ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ )? Quais são os países que apresentam o maior PIB? Analisando os gráficos, escreva o porquê de haver certa relação entre o PIB e a produção deste ácido.”; os alunos apresentaram melhor articulação na análise dos dados em comparação à 2ª etapa, visto a porcentagem de alunos com respostas justificadas ou fundamentadas, como demonstrado no gráfico representado na figura 3.



Figura 3. Estimativa da habilidade de interpretação, reflexão e análise de dados.

Analisando as respostas relacionadas às questões sobre o experimento realizado na 3ª etapa, pôde-se observar facilidade por parte dos alunos na compreensão do ocorrido, entendendo a linguagem química envolvida na emissão de gases e na formação de chuva ácida na atmosfera, pois embasaram-se num esquema de reação contendo apenas símbolos químicos. Isso pode ser observado nas respostas da questão: “Descreva o ocorrido no experimento”, como colocado pelo Aluno 02: “O enxofre aqueceu e produziu um gás, que se juntou com o vapor de água, formando ácido, queimando a flor e fazendo com que ela perdesse sua cor.”.

Além disso, demonstraram habilidade para desenvolver reflexões sobre questões socioeconômicas, como aquela apresentada na resposta do Aluno 03 para a questão que abordava a produção de biodiesel: “Quais os impactos produzidos pelo predomínio da plantação de soja no Brasil? Há um plantio mais sustentável?”:

Além de ser cara e pouco eficiente na produção de óleo, a cultura de soja tem provocado um desmatamento indireto na Amazônia, principalmente no Mato Grosso, porque por precisar de muita soja para a produção de biodiesel, as plantações adentram a mata. Além de produzir mais óleo e precisar de menos hectares a utilização de óleo de dendê é mais sustentável porque a colheita é feita apenas uma vez por ano, e pode ser conciliada com outras atividades.

Percebe-se que o aluno em questão interpretou e relacionou informações de vários pontos do TDC para formular sua resposta, articulando-as à reflexão sobre as relações entre ciência, tecnologia e ambiente.

Quanto ao questionário final, por se tratar de um meio de avaliar o Método de Rotação por Estações a partir dos conhecimentos construídos pelos alunos, optou-se por não perguntar diretamente os assuntos abordados nas atividades anteriores, sem exigir as mesmas respostas e reflexões, evitando que os alunos dessem respostas

prontas. Da análise das respostas constatou-se que grande parte dos alunos conseguiu responder a todas as questões e lembrar diversos conceitos e informações vistos anteriormente, inclusive relacionando-os.

A questão estipulada para os alunos no início da SD “Quais os impactos ambientais ocasionados pelos gases? E todos os gases são poluentes?” foi compreendida pelos alunos, de diferentes maneiras, pois durante a atividade final os alunos responderam que havia outros impactos ambientais além dos que envolviam o efeito estufa; alguns até retomaram o conceito que o efeito estufa ocorre naturalmente e a emissão de gases apenas o intensifica; outros mencionaram a morte dos corais abordada em um dos TDCs.

A compreensão dos alunos quanto à totalidade dos temas abordados durante a sequência didática pôde ser constatada a partir da questão “Descreva os impactos causados pelo aumento da emissão de gases poluentes.”, como representado no gráfico da figura 4, em que 55% das respostas obtidas apresentaram relações com a saúde pública, como o risco de doenças respiratórias e impactos ambientais, como a chuva ácida, o branqueamento de corais e o aumento da temperatura média global.

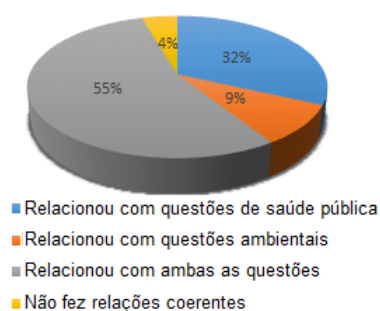


Figura 4: Estimativa das relações feitas acerca dos temas abordados durante a SD.

Apesar da linguagem química ainda não ter sido trabalhada de maneira sistemática com a turma antes da SD, é importante enfatizar que a simbologia química e as equações químicas ocorridas em cada um dos processos trabalhados foram introduzidas aos alunos em todas as etapas. Neste contexto, foi solicitado aos alunos que escrevessem a fórmula química de um gás poluente e como este é emitido na atmosfera, obtendo-se respostas coerentes de todos os alunos, pois conseguiram transcrever uma simbologia correta e descrever ao menos uma fonte emissora deste gás. Nota-se também que alguns deles conseguiram inclusive fazer uso do conceito de transformação química trabalhado na SD, como no exemplo da resposta do Aluno 04: “dióxido de enxofre ( $SO_2$ ), obtido através da queima do enxofre em combustíveis”.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Analisando os resultados obtidos, pôde-se observar o desenvolvimento dos alunos quanto às capacidades de articulação de informações e de reflexão com o uso das linguagens trabalhadas (leitura e interpretação de TDCs, gráficos, tabelas etc.), inclusive utilizando elementos da linguagem química para fundamentação das respostas, conforme observado na resposta dos Alunos 02 e 04.

Além disso, conforme é possível notar comparando a figura 1 à figura 2, a porcentagem de alunos que apresentaram as habilidades de reflexão, análise, síntese, interpretação, e articulação de dados aumentou com o decorrer da SD, pois apesar do

aumento da complexidade das questões entre a 2ª e 3ª etapas, verificou-se um número crescente de respostas coerentes e bem fundamentadas. Deve-se considerar também que, no questionário final, os alunos relacionaram os conceitos vistos em aulas anteriores à SD, sendo que a maioria relacionou os impactos ambientais e problemas na saúde pública com o aumento da emissão dos gases.

Outro aspecto que foi observado é que por estarem agrupados, os alunos apresentaram empenho e auxiliaram os demais, com trabalho colaborativo, facilitando assim o aperfeiçoamento das linguagens trabalhadas, uma vez que construíram em conjunto e de forma gradual o conhecimento necessário para a resolução dos exercícios. Mesmo realizando as atividades durante todo o tempo proposto, não havendo momentos ociosos, eles não se sentiram ameaçados com a quantidade de atividades que precisavam concluir, pois uma vez que estas se encontravam separadas nas estações e eram diferentes entre si, os alunos mantiveram o interesse na proposta.

Os conteúdos atitudinais também puderam ser observados ao longo do desenvolvimento da atividade, pois todos os alunos participaram, levantaram questões, demonstraram responsabilidade com a execução da atividade, discutiram entre si para responder da melhor forma as questões propostas, demonstrando empenho e dedicação. Isso demonstra o potencial do método estudado, pois, se bem planejado, pode estimular a participação ativa dos alunos no processo ensino-aprendizagem, gerando envolvimento, autonomia e interação com seus pares e com o docente.

Com isso, infere-se a potencialidade do Método de Rotação por Estações para o desenvolvimento de diversas linguagens simultaneamente, pois uma vez que possibilita o trabalho nas estações com temas independentes, mas correlacionados, pode-se optar por abordá-los utilizando diferentes ferramentas (TDCs, gráficos, tabelas, imagens e experimentos), relacionando-os de alguma forma, para que haja necessidade de maturação dessas linguagens, por meio da interpretação e articulação dos dados e informações fornecidas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Editora Edições 70, 1977.

CHALMERS, Alan Francis. **O que é ciência afinal?** 2ª ed. São Paulo: Brasiliense, 1993.

FREIRE, Paulo. **Educação como prática da liberdade**. São Paulo: Paz e Terra, 1980.

GIL-PÉREZ, Daniel; VALDEZ, P. Castro. La orientación de las prácticas de laboratorio como investigación: un ejemplo ilustrativo. **Enseñanza de La Ciencias**, v.14, n.2, p.155-163, 1996. Disponível em: <<https://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v14n2/02124521v14n2p155.pdf>>. Acesso em: 03 mar. 2016.

GOMES, Marisa da Costa; POIAN, Andrea Thompson da; GOLDBACH, Tânia. Revistas de divulgação científica no ensino de ciências e biologia: contribuições e limitações de seu uso. In: encontro nacional de ensino de ciências da saúde e do ambiente, 3., 2012, Niterói. **Anais...** RJ, ENECIÊNCIAS, 2012. Disponível em: <[www.ivenecienciasubmissao.uff.br/index.php/ivenecienciasubmissao/eneciencias2012/paper/download/455/325+&cd=1&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br](http://www.ivenecienciasubmissao.uff.br/index.php/ivenecienciasubmissao/eneciencias2012/paper/download/455/325+&cd=1&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br)>. Acesso em: 03 mar. 2016.

HODSON, D. Experiments in Science and Science Teaching. **Educational Philosophy and Theory**. 20 (2), p. 53-66, 1988.

RICARDO, Elio Carlos. Educação CTSA: Obstáculos e possibilidades para sua implementação no contexto escolar. **Ciência & Ensino**, v. 1, p.13-24, nov. 2007. Semestral. Disponível em: <<http://prc.ifsp.edu.br/ojs/index.php/cienciaeensino/article/viewFile/160/113>>. Acesso em: 03 mar. 2016.

SASSERON, Lúcia Helena. **Alfabetização científica no ensino fundamental: estrutura e indicadores deste processo em sala de aula.** 2008. 261f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

STAKER, Heather Clayton; HORN, Michael B., **Classifying K-12 Blended Learning.** Innosight Institute, Inc., May, 2012.

TEIXEIRA, Francimar Martins. Fundamentos teóricos que envolvem a concepção de conceitos científicos na construção do conhecimento das ciências naturais. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, v.8, n.2, 2006. Disponível em: <<http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/view/112/163>>. Acesso em: 03 mar. 2016.