

As Relações Pedagógicas de Duas Professoras da Educação Básica nas Aulas de Termoquímica

Ariane Suelen Freitas Silva^{1*} (PG), Eduardo Fleury Mortimer¹ (PQ), Júlia Campos Freitas¹ (IC), Ana Luiza de Quadros¹ (PQ).

¹ Universidade Federal de Minas Gerais

*arianefchemistry@gmail.com

O Componente Curricular de Química para educação básica, estabelecido pela BNCC, contempla Unidades de Conhecimento (UC) que reúne vários temas. Percebemos que a divisão do conhecimento em UCs e temas exige do professor um trabalho pedagógico de estabelecer relações entre os vários conceitos do currículo. Nesse trabalho nos baseamos em Scott, Mortimer e Ametller (2011) para identificar como duas professoras de ensino médio estabelecem relações pedagógicas para apoiar a construção do conhecimento e para promover a continuidade. Esse movimento pode diminuir a lacuna entre os conceitos e dar sentido ao que é ensinado. Percebemos que as relações que apoiam a construção do conhecimento podem estar ligadas a área do conhecimento que pertence os conteúdos trabalhados e que as relações de continuidade dependem da percepção do professor sobre como a disciplina que ministra se encaixa no currículo como um todo e da sua percepção sobre a importância de fazer essas relações.

Palavras-Chave: ensino de química, relações pedagógicas, educação básica

INTRODUÇÃO

No Brasil o ensino médio é considerado a etapa final da formação básica e, como tal, tem a intenção de preparar para o exercício da cidadania, para o trabalho, para o acesso a uma educação de nível superior e para o desenvolvimento pessoal. No ensino médio os estudantes têm a oportunidade de aprofundar os estudos que foram vistos no ensino fundamental, podendo aumentar sua compreensão do conhecimento escolar. Atualmente o currículo da educação básica vem sendo revisto e reelaborado com o apoio de especialistas ligados à universidade e professores da escola básica, a fim de garantir que os direitos assegurados por lei se façam cumprir para todo o cidadão.

A proposta da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), atualmente em discussão, está dividida em quatro grandes áreas: (i) Linguagens, (ii) Matemática; (iii) Ciências da Natureza e (iv) Ciências Humanas. Associadas a essas grandes áreas estão as diversas disciplinas, que por sua vez estão subdivididas em unidades do conhecimento, cada uma comportando objetivos de aprendizagem. Há certa “indefinição” quanto ao currículo do Ensino Médio, uma vez que existem, no Congresso Nacional, propostas de reformulação desse nível de ensino que preveem a sua flexibilização. Há a expectativa de que ainda este ano tenhamos mais clareza sobre o assunto.

Percebemos que, muitas vezes, a divisão do conhecimento em UCs, temas, disciplinas e séries, pode ocasionar um distanciamento entre os conceitos envolvidos. Por exemplo, os assuntos que foram estudados em Química no primeiro ano do ensino

médio, podem não ser retomados ou referenciados no segundo ano ou terceiro ano, dentro da própria disciplina ou por outras disciplinas. Dessa forma não há garantia de que os estudantes percebam a relação entre os conceitos de uma disciplina e deles com as demais disciplinas.

Diante desse contexto, é indicado que o professor desempenhe o papel de mediador das diversas relações que podem ser feitas na sala de aula. Nesse trabalho nos baseamos em Scott, Mortimer e Ametller (2011), que descrevem e analisam uma série de relações pedagógicas importantes no trabalho do professor. Buscaremos identificar e compreender como duas professoras de química do ensino médio fazem essas relações na sala de aula para dar sentido ao que é ensinado. Outros trabalhos nessa linha vêm sendo desenvolvidos, dentre os quais destacamos Mudadigwa (2014), que também identifica essas relações, mas não as localiza no tempo.

REFERENCIAL TEÓRICO

A partir de reflexões sobre as experiências com o ensino e a aprendizagem bem como análises da literatura relevante, Scott, Mortimer e Ametller (2011) desenvolveram a noção de “*pedagogical link-making*” que traduzimos como “*fazer relações pedagógicas*”. As relações pedagógicas se referem a um conjunto de ligações entre ideias, que os professores e estudantes fazem na sala de aula, para dar significado ao que é ensinado.

Os autores argumentam que o processo de aprendizagem do conhecimento científico ocorre por meio de relações entre os conhecimentos prévios e os novos conhecimentos. Isto é considerado um pressuposto básico, já bastante estudado. Nessa perspectiva, a aprendizagem é considerada um processo dialógico, que envolve o encontro de diferentes perspectivas e visões de mundo.

Diante disso, o professor pode desempenhar um papel importante na sala de aula ao fazer, no plano social, relações entre ideias para que o estudante tenha condições de internalizar essas relações no plano pessoal. Scott, Mortimer e Ametller (2011) afirmam que a sala de aula é o lugar mais propício para que isso aconteça. Os autores dividem as relações pedagógicas em três categorias e algumas subcategorias, conforme Figura 1.

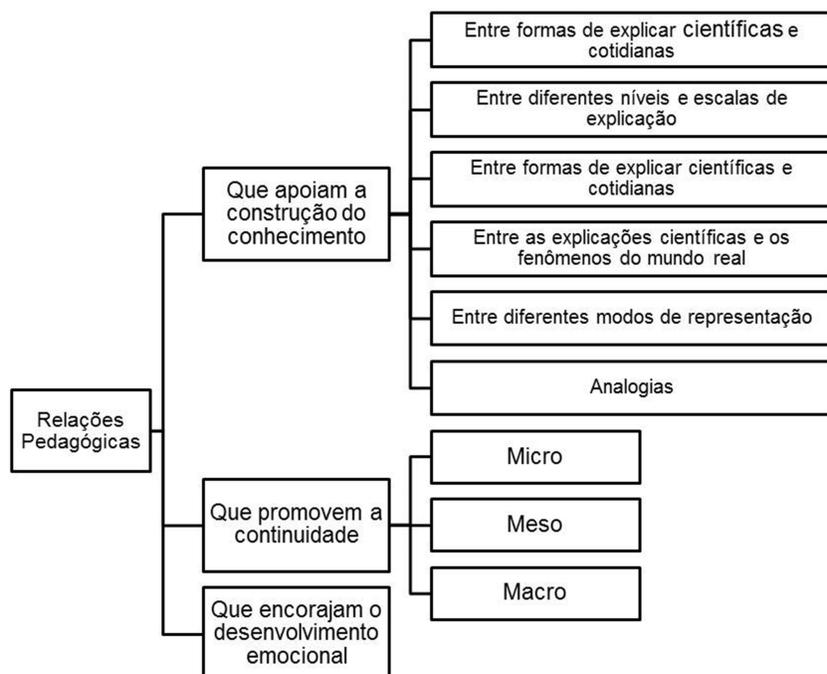


Figura 1 – Relações pedagógicas propostas por Scott, Mortimer e Ametller (2011)

Para o nosso trabalho, faremos uso de relações que apoiam a construção do conhecimento e das relações que promovem a continuidade. Assim, passamos a tratar das relações que foram objeto de análise nas aulas que fazem parte desse trabalho.

a) Relações pedagógicas para apoiar a construção do conhecimento

De modo geral, essa primeira categoria diz respeito às relações entre os diferentes tipos de conhecimento para apoiar os estudantes na construção de significados.

Do conjunto de relações pedagógicas para apoiar a construção do conhecimento, propostas por Scott, Mortimer e Ametller (2011), usaremos (i) relação entre formas de explicar científicas e cotidianas; (ii) a relação entre explicações científicas e os fenômenos do mundo real; (iii) a relação entre diferentes conceitos científicos; (iv) analogias, as quais descrevemos a seguir.

i) Relação entre formas de explicar científicas e cotidianas

O conhecimento científico é aquele criado e aceito por uma comunidade científica específica. Nas instituições de ensino, esse é transformado em conhecimento científico escolar. Em oposição, o conhecimento cotidiano é aquele produzido por uma comunidade local específica por meio de observações do ambiente, vivências particulares e que muitas vezes não pode ser generalizado.

Em alguns casos, pode ocorrer uma convergência entre as formas cotidianas e científicas de explicar um fenômeno ou conceito. Em outros, o que ocorre é a

divergência entre formas de explicação científica e cotidiana. Onde há convergência, a aprendizagem envolve fazer relações para integrar as ideias cotidianas e científicas. Quando ocorre divergência, a aprendizagem envolve fazer relações para diferenciar a forma científica de explicar das concepções cotidianas.

ii) Relação entre explicações científicas e os fenômenos do mundo real

No ensino de química, o professor lida com um grande número de conceitos que têm uma base empírica. No entanto, o aluno pode não fazer relações entre os conhecimentos científicos e os fenômenos do mundo real, de modo que o conceito se torne uma ideia sem fundamentação prática. O professor pode selecionar fenômenos que forem mais relevantes no contexto da aprendizagem e eles podem ser reproduzidos de várias formas na sala de aula. A sugestão dos autores é que os professores, nas suas aulas, relacionem as explicações científicas e os fenômenos simples, para depois fazerem relações partindo de fenômenos mais complexos.

iii) Relação entre diferentes conceitos científicos

Para aprender conhecimentos científicos é fundamental que se reconheça a interligação entre os próprios conceitos científicos e como eles interagem nessa rede conceitual. Afinal, um conceito científico é sempre definido em relação a outros conceitos. Nesse sentido, os estudantes precisam buscar um conjunto de ideias para explicar um fenômeno. O desafio do aluno é então selecionar algumas dessas redes e fornecer uma explicação coerente para determinado problema.

iv) Analogias

Outra relação pedagógica de apoio à construção do conhecimento envolve o uso de analogias. Quando o professor utiliza essa estratégia ele auxilia os estudantes a compreender um conceito por meio de analogias ou comparações com um caso mais acessível ou familiar. As analogias são muito utilizadas no ensino de ciências e em outras áreas e por isso é uma forma de apoio à construção do conhecimento que não deve ser negligenciada.

b) Relações pedagógicas para promover a continuidade

Os temas expostos em sala de aula são divididos em uma ordem cronológica, geralmente definida com o objetivo de tornar o ensino mais didático. Dessa forma, os conceitos abordados pelos professores, em geral, são expostos fragmentados em uma escala de tempo. De acordo com Scott, Mortimer e Ametller (2011), as relações pedagógicas para promover a continuidade devem instituir um encadeamento entre esses conceitos e temas, capaz de produzir um ensino coerente e minimizar as lacunas.

O professor, ao realizar essa continuidade, elenca as relações existentes entre o conteúdo atual e o que foi debatido em outro espaço de tempo. Esse resgate de ideias pode ser feito em relação à própria aula ou a outras aulas e favorece a construção da continuidade no processo de aprendizagem. Espera-se assim que o aluno, instigado pelo professor, estabeleça essa retomada de conceitos e crie as relações apropriadas.

Segundo Scott, Mortimer e Ametller (2011) essa categoria possui três subdivisões:

i) Relações Micro: ocorrem com um curto distanciamento na escala de tempo, em geral minutos, e faz referência a uma abordagem dentro de uma mesma aula.

ii) Relações Meso: ocorrem com um médio distanciamento na escala de tempo, em geral, dias ou semanas, e faz referência a uma abordagem dentro de uma mesma sequência didática.

iii) Relações Macro: ocorrem com um grande distanciamento na escala de tempo, em geral, meses ou anos, e faz referência a uma abordagem de tópicos distintos dentro do currículo de ciências.

Nesse trabalho buscamos identificar os tipos de relações que apoiam a construção do conhecimento (relação entre formas de explicar científicas e o cotidianas, relações entre explicações científicas e fenômenos do mundo real, relações entre os próprios conceitos e as analogias) e as relações que promovem a continuidade (micro, meso e macro) por meio da análise da aula de duas professoras de química do ensino médio.

METODOLOGIA

Selecionamos duas professoras da educação básica que lecionavam Química em diferentes escolas públicas da região metropolitana de Belo Horizonte. Para garantir o anonimato das professoras analisadas e facilitar nossas discussões, adotaremos os pseudônimos Mônica e Deise.

Após cumprir com as exigências do Comitê de Ética em Pesquisa, filmamos toda a Unidade Didática sobre Termoquímica de cada uma dessas professoras. Selecionamos, para análise, 3 aulas de 50 minutos de cada uma das professoras. O critério que foi utilizado para a seleção das aulas foi a semelhança dos tópicos abordados, o que permitiu uma análise comparativa coerente dos dados. Ressaltamos que a Sequência Didática Termoquímica não foi produzida pelas professoras e, embora não fossem iguais, guardavam significativas semelhanças entre elas, pois uma das sequências resultava de uma reformulação da outra.

Para essas aulas selecionadas, fizemos o mapa de eventos que consiste em dividir as aulas em episódios de acordo com os temas trabalhados pelo professor. Um episódio é definido, de acordo com Mortimer *et al.* (2007, p.), “como um conjunto coerente de ações e significados produzidos pelos participantes em interação, que tem um início e fim claros e que pode ser facilmente discernido dos episódios precedente e subsequente.” Fizemos a contagem de todas as vezes nos quais as relações pedagógicas para apoiar a construção do conhecimento e as relações pedagógicas para promover a continuidade aconteciam e comparamos os dados das aulas das duas professoras.

Consideramos, para fins de nossas análises, que a relação micro foi aquela feita pelas professoras dentro da própria aula, ou seja, com variação no tempo em minutos. As relações meso foram aquelas feitas dentro da Sequência Didática, que no caso é a Termoquímica. Já as relações macro serão aquelas que foram feitas para conectar outros assuntos trabalhados na própria série ou em séries diferentes do ensino médio.

Na próxima seção iremos apresentar os dados obtidos e fragmentos de aulas em que foram feitas relações pedagógicas para apoiar a construção do conhecimento e para promover a continuidade.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Elaboramos a Quadro 1 que reúne, de forma quantitativa, as relações que as professoras fizeram durante todas as aulas analisadas. O modo como dispomos os dados na quadro apresenta, de forma objetiva, as relações que ocorrem, apesar de não contemplar a temporalidade em que aconteceram.

Quadro 1: Relações Pedagógicas feitas pelas professoras em 150 minutos de aula

Professor	Relações Pedagógicas para promover a Continuidade			Relações Pedagógicas para Apoiar a Construção do Conhecimento			
	Micro	Meso	Macro	Cotidiano	Fenômeno	Entre Conceitos Científicos	Analogia
Mônica	0	3	3	11	2	1	2
Deise	0	0	0	7	3	2	2

Analisando a quadro percebemos que Mônica fez relações de continuidade, com outros temas e outras disciplinas, porém não aconteceu relação de continuidade dentro da própria aula. A professora Deise não fez nenhuma relação desse tipo, o que nos leva a entender que ela não percebe a importância de fazer essas relações.

Em termos totais, Mônica fez 6 relações pedagógicas para promover a continuidade. Considerando que as professoras são da mesma área do conhecimento e que abordaram o mesmo tema, podemos dizer que essas relações dependem da percepção do sujeito quanto à disciplina que ministra e ao currículo como um todo, da sua percepção sobre a importância de se fazerem essas relações, bem como o esforço e engajamento do professor na sala de aula.

Considerando as relações pedagógicas para apoiar a construção do conhecimento, observamos que, nas aulas analisadas, as mais expressivas foram as relações entre formas de explicar científica e cotidiana. Diferentemente das relações que promovem a continuidade, para aquelas que apoiam a construção do conhecimento identificamos que as duas professoras fazem um número de relações semelhantes. Isso nos permite dizer que esse tipo de conexão pode estar intimamente relacionada com a área do conhecimento ou com o assunto desenvolvido na aula (no caso a termoquímica).

Afim de obtermos uma representação significativa dos nossos resultados e para fundamentar nossas discussões, iremos explicitar como as relações pedagógicas para apoiar a construção do conhecimento e as relações pedagógicas para promover a continuidade estão distribuídas no decorrer do tempo das aulas.

a) Como as relações pedagógicas para apoiar a construção do conhecimento ocorrem no tempo

Para representar como a distribuição dessas relações de apoio ao conhecimento ocorreram no tempo construímos gráficos nos quais o eixo das abscissas representa o tempo da aula, o eixo das ordenadas representa as duas professoras e os pontos representam as relações. Apresentamos, a seguir, esses gráficos, acompanhado de transcrições de alguns trechos das aulas, em que as professoras fazem essas relações. A Figura 2 traz a quantidade de relações feitas pelas duas professoras entre a ciência e o cotidiano, ao longo das três aulas.

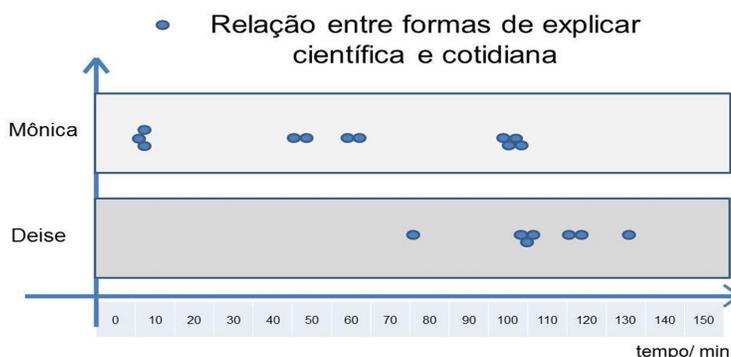


Figura 2: Gráfico de Distribuição das relações entre formas de explicar científica e cotidiana ao longo das aulas das professoras.

A relação entre formas de explicar científica e cotidiana foi a que teve o maior índice de ocorrência nas aulas das professoras. Analisando a Figura 2, percebemos que as relações feitas por Mônica estão distribuídas ao longo das aulas e as de Deise foram feitas mais ao final, sendo a maior parte delas na terceira aula. Esse fato é um reflexo das estratégias utilizadas por essas professoras para ministrar suas aulas. Mônica escolhe incitar discussões durante todo o tempo de aula, enquanto Deise opta por deixar os estudantes fazerem as atividades propostas, inicialmente com discussões em grupo, e ao final ela faz a discussão coletivamente.

Quando Mônica discute, segundo experimento realizado, sobre a sensação de quente e frio, no qual foi utilizado bloquinhos de madeira e metal, ela faz uma relação com o cotidiano dos estudantes para auxiliar a explicação científica: “Eu esqueço a concha na panela de feijão. O que acontece quando eu encostar novamente”. Nesse momento Mônica busca, na explicação simples do cotidiano, chegar na ideia da propriedade do metal de conduzir calor, para continuar com as explicações à luz da ciência escolar. De forma análoga, Deise também recorre a propriedade dos materiais para explicar o experimento sensação de quente frio. Nesse caso, porém, após a discussão científica do fenômeno, ela explica um fato do cotidiano dizendo “É por isso que algumas panelas tem madeira ao redor”. Nesse contexto, as duas professoras interligaram as formas de explicar científicas e cotidianas.

As relações entre as explicações científicas e os fenômenos ocorreram em menor número nas aulas das duas professoras. A Figura 3 mostra a distribuição dessas relações ao longo de suas aulas.



Figura 3: Gráfico de Distribuição das relações entre explicações científicas e fenômenos do mundo real ao longo da aula das professoras.

Após a realização do experimento dos bloquinhos, as professoras discutem sobre os exercícios propostos e criam na sala de aula, nesse momento virtualmente, o fenômeno associado à transferência de energia. Por exemplo, Mônica ao corrigir o exercício que considerava o bloquinho de metal e de madeira com uma temperatura maior do que a do corpo humano, diz: “ele [o metal] vai transferir esse calor mais rapidamente [para o corpo]”. Acreditamos que essa relação pode auxiliar o estudante a associar o contexto em que o fenômeno acontece e compreender melhor o conceito trabalhado.

A relação entre os diferentes conceitos científicos só aconteceu três vezes, sendo uma vez para a professora Mônica e duas vezes para a professora Deise. A Figura 4 mostra os momentos em que essas relações aconteceram.

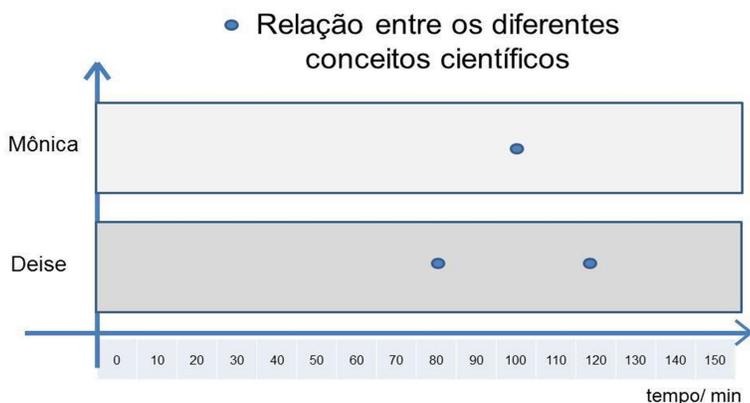


Figura 4: Gráfico de Distribuição das relações entre os diferentes conceitos científicos ao longo da aula das professoras.

De acordo com a Figura 4 Mônica fez apenas 1 associação entre os diferentes conceitos científicos e Deise fez 2. Ao discutir sobre o funcionamento da panela de pressão, a professora Deise, fez a seguinte relação: “se dentro está mais alta [a pressão] [...] ela também é mais alta [a temperatura de ebulição] e aí o cozimento do material vai ser mais rápido”. Dessa forma a professora relaciona o conceito de pressão com o de temperatura de ebulição, mostrando que são diretamente proporcionais. Ao fazer isso, acreditamos que ela pode auxiliar o estudante a construir sua rede conceitual.

Sobre o uso de analogias, já observamos na Quadro 1 que elas foram usadas duas vezes por cada uma das professoras. A Figura 5 mostra em que momento da sequência de três aulas essas analogias foram usadas.

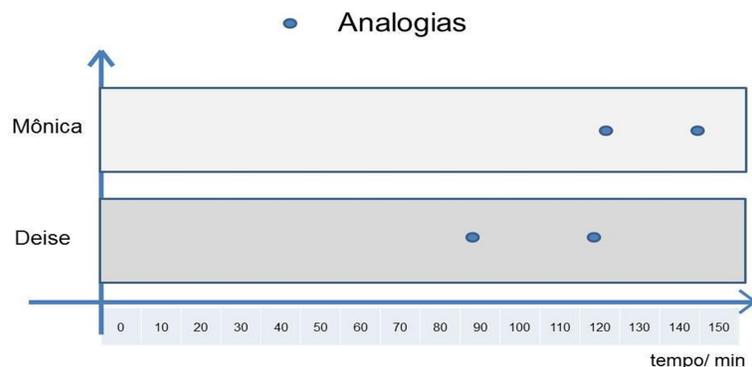


Figura 5: Gráfico de Distribuição das analogias ao longo da aula das professoras.

Consideramos que o uso de analogias é uma estratégia para apoiar a construção do significado, porém, fazer somente essa relação pode não ser suficiente para o entendimento do conceito. Por exemplo, quando a professora Mônica discute a diferença entre temperatura e calor e ensina aos estudantes como se faz a leitura da temperatura no termômetro ela diz: “Você vai ler aqui que nem a gente lê numa régua”. Ela aproxima a técnica a algo que o estudante conhece, mas não necessariamente associa ao conceito em si.

b) Como as relações pedagógicas para promover a continuidade ocorrem no tempo

Para representar como a distribuição dessa relação ocorre no tempo construímos dois gráficos, presentes na Figura 6, semelhante aos gráficos mostrados anteriormente. Para explicitar nossos resultados, apresentaremos a “Relação Macro”, ou seja, aquela feita para conectar outros assuntos trabalhados na própria série ou em outras séries do ensino médio; e a “Relação Meso”, feita no espaço de tempo em que foi trabalhada a Sequência Didática Termoquímica. A relação micro não aconteceu nas aulas analisadas das duas professoras.

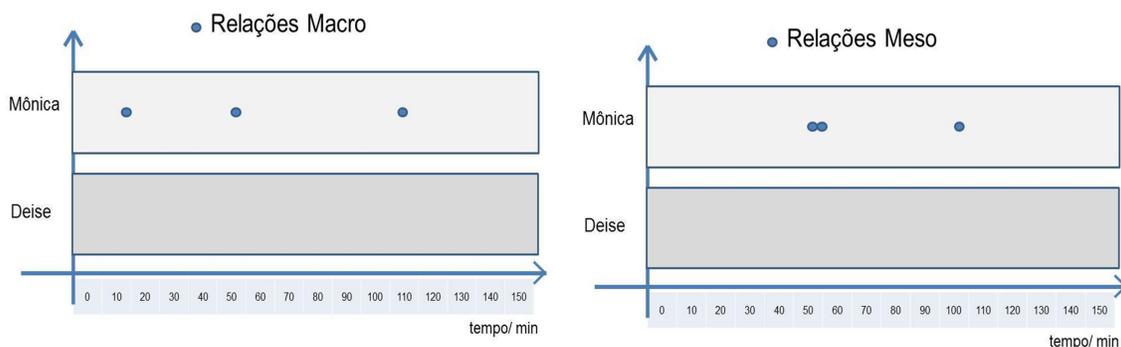


Figura 6: Gráficos de Distribuição das relações Macro e Meso, ao longo das aulas das professoras.

Como já foi dito, Deise não fez nenhuma relação para promover a continuidade. Em contrapartida, Mônica fez três relações Macro, em diferentes momentos da sequência de aulas e três relações Meso, mais concentradas na segunda aula (das três analisadas).

Descrevemos um fragmento que representa uma relação Macro feita pela professora. No momento em que Mônica aborda um experimento sobre sensações de quente e frio, os estudantes explicam que as diferentes sensações térmicas se dão por conta do equilíbrio térmico que ainda não foi alcançado. Mônica, buscando compreender melhor qual a concepção dos estudantes, os questiona sobre qual o significado da palavra equilíbrio. A seguir ela afirma: “Nós já vimos equilíbrio em Química”. Neste caso ela diferencia o conceito de equilíbrio térmico do estudo de equilíbrio químico, já realizado na disciplina. Ao que nos parece, ela procura auxiliar os estudantes a compreenderem de forma mais clara suas próprias ideias.

Para exemplificar as relações Meso feitas por Mônica, escolhemos o momento em que a professora discute o experimento do bloquinho de madeira e metal e solicita que um estudante vá medir a temperatura dos bloquinhos. Mônica ressalta que irão utilizar o termômetro de laboratório falando “Lembram que a gente já tinha falado da diferença do termômetro de laboratório e do termômetro clínico”. Novamente ela explica a forma como deve ser manuseado o instrumento para efetuar a leitura da temperatura. A diferença entre os termômetros já havia sido discutida na Sequência Didática Termoquímica, o que nos leva a classificar essa relação como meso.

Entendemos que, ao fazer relações pedagógicas para promover a continuidade, a professora proporciona aos alunos uma conexão com os diferentes conceitos e temas vistos por eles. Essa é uma forma de fazer com que os alunos entendam a ciência de uma maneira mais ampla, relacionando assim conteúdos distintos e diminuindo a fragmentação do conhecimento.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como já argumentamos anteriormente, a forma como o currículo do ensino médio está estruturado – em áreas, temas e assim por diante – favorece a fragmentação do conhecimento e, assim, acaba por dificultar a apropriação desse

conhecimento pelos estudantes. Além disso, muitos professores organizam suas aulas sem que elas dialoguem com outras áreas do conhecimento ou até mesmo com outros temas que fazem parte de sua própria disciplina. Essa ausência de relações pode fazer com que o aluno entenda a ciência escolar como partes isoladas que não se relacionam entre si, nem com a realidade.

Quando o professor se propõe a fazer relações pedagógicas de apoio à construção do conhecimento, os estudantes têm a oportunidade de relacionar os conceitos científicos com as formas cotidianas de explicar, com os fenômenos do mundo real e entre os próprios conceitos. Acreditamos que essas relações permitem ao estudante ampliar sua rede conceitual e conseqüentemente sua percepção sobre a ciência estudada na educação básica.

Da mesma forma, quando são feitas relações pedagógicas para promover a continuidade, o professor propicia aos alunos que retomem conceitos e temas vistos em outros momentos, seja na própria aula, dentro de uma mesma sequência ou em outras disciplinas. Isso possibilita ao aluno criar relações entre os diferentes conteúdos vistos ao longo de sua carreira estudantil e, assim, entender a ciência escolar como um todo. A ideia é que essas relações pedagógicas, que são feitas no plano social da sala de aula, auxiliem os estudantes a compreender conceitos no plano pessoal, ou seja, internalizando o que é ensinado.

Mesmo percebendo que algumas relações pedagógicas foram pouco usadas pelas duas professoras, acreditamos que ao planejar as aulas pensando nessas relações, o professor tende a aumentá-las em número e melhorar a distribuição ao longo da aula. Realizar esse trabalho nos permitiu perceber que, para dar sentido ao que ensinamos, é indicado um esforço ainda maior do professor no planejamento das aulas, o que inclui planejar essas relações.

AGRADECIMENTOS

Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG)
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

SCOTT, Phil; MORTIMER, Eduardo Fleury; AMETLLER, Jaume. *Pedagogical Link-Making: A Fundamental Aspect of Teaching and Learning Scientific Conceptual Knowledge*. *Studies in Science Education*, V47, n.1, Mar 2011, p.3-36.

MORTIMER, E.F.; MASSICAME, T.; BUTY, C.; TIBERGHEN, A. Uma metodologia para caracterizar os gêneros de discurso como tipos de estratégias enunciativas nas aulas de ciências. In NARDI, R. *A pesquisa em ensino de ciência no Brasil: alguns recortes*. São Paulo: Escrituras, 2007.

MUDADIGWA, Brighton. *Teacher's use of pedagogical link-making in the teaching of chemical change: the case of one Grade 10 physical science class in Gauteng*. 2015,

94 p. Thesis (Masters of Science Education). Course SCED 7005, University of the Witwatersrand School of Education , Johannesburg, 2014.

Base Nacional Comum Curricular (BNCC), disponível em
<<http://basenacionalcomum.mec.gov.br>>, acessado em 9 de março de 2016.