

## **As conexões do conteúdo no Ensino Superior: análise a partir de cinco professores**

### **The connections of contents in Higher Education: analysis from five teachers**

**Ariane Suelen Freitas Silva**

Universidade Federal de Minas Gerais  
arianefchemistry@gmail.com

**Ana Luiza de Quadros**

Universidade Federal de Minas Gerais  
aquadros@qui.ufmg.br

**Reane Fonseca Martins**

Universidade Federal de Minas Gerais  
reanefm@yahoo.com.br

**Eduardo Fleury Mortimer**

Universidade Federal de Minas Gerais  
mortimer@ufmg.br

#### **Resumo**

Os estudantes, apesar de frequentarem disciplinas que compartimentalizam o conhecimento, precisam percebê-lo como um todo. Baseamo-nos em Scott, Mortimer e Ametller (2011) para identificar as conexões de continuidade entre conceitos e as relações desses conceitos com o contexto, os fenômenos e a aplicação, bem como o uso de analogias, nas aulas de professores do Ensino Superior. Selecionamos cinco professores da área de Ciências da Natureza, que foram bem avaliados pelos estudantes e que mostraram disposição em permitir a filmagem e posterior análise de suas aulas. Percebemos que as relações dependem do campo de saber a que pertence os conteúdos trabalhados, mas que as conexões dependem da prática do professor.

**Palavras chave:** Ensino Superior, relações e conexões pedagógicas, ensino

#### **Abstract**

The students, despite attending courses with compartmentalization of knowledge, need to perceive it as a whole. We work on Scott, Mortimer and Ametller (2011) to recognize the continuity connections between concepts and the relationships of these concepts to the context, the phenomena and the application, as well as the use of analogies, teachers in classes of Higher Education. We selected five teachers of the Natural Science area, that were highly by the students and showed willingness to allow filming and subsequent analysis of the classes. We realize that relationships depend on the field of knowledge to which belongs the contents worked, but the connections depend on the teacher's practice.

**Key words:** Higher Education, pedagogical link-making, teaching

## Introdução

O ensino superior, quando comparado a Educação Básica, lida com saberes bem mais especializados e, por consequência, é mais compartimentalizado. Embora a especialização tenha esse viés compartimentalizador do conhecimento, foi ela que propiciou avanços no conhecimento sobre o mundo. A Ciência moderna fez e faz imergir tantos campos de saberes que nem temos condições de transitar com desenvoltura na maioria deles. Possivelmente isso não poderia ser diferente. Na escola, porém, essa compartimentalização de saberes acaba por criar realidades estranhas, deixando o estudante “perdido” em meios a tantos conceitos.

O modelo de ciência em que fomos formados nos levou a adotar como “natural” a especialização do conhecimento. Assim, é “natural” que as instituições de ensino tenham uma grade curricular em que determinado período é hora de estudar Cálculo Matemático para, no momento seguinte, ser hora de aprender Química orgânica. Cada professor, por tradição, cuida de sua especialidade e nem sempre entende a sua responsabilidade de relacionar-se com as demais áreas do conhecimento.

Ao escolher um curso de graduação o estudante está optando por um conjunto de saberes especializados em detrimento de muitos outros. Mesmo dentro de um curso, o currículo é compartimentalizado em disciplinas cujos saberes nem sempre são percebidos como relacionados entre si, com outras disciplinas, com outros campos do saber e com o contexto. Nesse trabalho nos baseamos em Scott, Mortimer e Ametller (2011) para analisar que estratégias um grupo de professores do Ensino Superior usa em sala de aula para diminuir o grau de compartimentalização de saberes e para dar significado ao que é ensinado.

## Referencial Teórico

Scott, Mortimer e Ametller (2011) desenvolveram a noção de conexão ou link pedagógico, referindo-se às formas pelas quais os professores e os alunos fazem conexões entre ideias na sala de aula, para a construção de significado. Esses autores tem se dedicado ao entendimento de abordagens para o ensino de Ciências e consideram que os links pedagógicos são fundamentais para o ensino e aprendizagem das ciências e, nesse sentido, podem propiciar aos professores a reflexão e análise da sua própria prática docente. Outros trabalhos (por exemplo, VENKAT e NAIDOO, 2012; COLUCCI-GRAY, 2013; TABER, 2014) tem sido realizados nesse sentido, envolvendo os links e as relações no ensino de ciências.

Scott, Mortimer e Ametller (2011) partem do pressuposto construtivista de que a aprendizagem de conceitos envolve a formação de conexões entre o conhecimento existente e as novas ideias. Vygotsky (1993) argumenta que a aprendizagem acontece no plano social – pela discussão de ideias - e no plano individual – quando o sujeito internaliza uma nova ideia. É nessa etapa de internalização que as conexões se tornam importantes. A nova ideia só será internalizada quando fizer sentido para aquele sujeito e esse “fazer sentido” depende de ideias já existentes e da capacidade de conectar essas ideias.

Nesse sentido, o papel do professor em sala de aula envolve, também, fazer as conexões no plano social, para apoiar os estudantes na construção de conexões no plano pessoal. Scott, Mortimer e Ametller (2011) afirmam que, se as conexões não são realizadas no ensino, é improvável que os estudantes a façam no plano pessoal, o que dificultaria a aprendizagem.

Os autores explicitam três formas de conexão de ideias. Essas conexões envolvem o apoio à construção do conhecimento, a construção da história científica por meio da continuidade e o engajamento dos estudantes. Nesse trabalho descrevemos o entendimento dos autores sobre as três primeiras formas de conexão, com suas subdivisões.

### **a) Conexões para apoiar a construção de conhecimento**

O apoio à construção do conhecimento, segundo Scott, Mortimer e Ametller (2011), envolve pelo menos seis abordagens, todas tratando das conexões possíveis entre os diferentes tipos de conhecimento: conexão entre o conhecimento científico e o cotidiano, entre o conhecimento científico e a aplicação, entre o conhecimento científico e um fenômeno criado em sala de aula, as analogias e as conexões entre diferentes escalas de explicação. Vamos nos ater nas três relações do conhecimento e nas analogias.

#### **a.1) Ligações entre conhecimentos cotidianos e científicos**

Os conceitos científicos são os produtos das comunidades científicas específicas e se constituem parte do conhecimento disciplinar desenvolvido em sala de aula, enquanto o conhecimento cotidiano é aquele gerado a partir da observação de fatores naturais e de fatos vivenciados e que, normalmente, é aplicável a um contexto ou fenômeno, não podendo ser generalizado.

Para algumas situações pode haver uma sobreposição (ou semelhança) entre as formas cotidianas e científicas de explicar, enquanto em outras situações as duas formas de explicação podem ser bastante diferentes. Onde há sobreposição, a aprendizagem envolve a integração entre os modos científico e cotidiano. Onde há uma diferença de formas de explicar, a aprendizagem envolve a formação de links ou conexões para diferenciar o modo científico do cotidiano. Nesses casos, a compreensão de um conceito envolve um processo de diferenciação. As conexões são feitas, então, tanto para integrar quanto para diferenciar as formas cotidianas e científicas de explicar.

#### **a.2) Ligações entre os conceitos científicos e a aplicação**

Aprender um determinado conceito científico envolve reconhecer como esse conceito se encaixa e é aplicado em um sistema mais amplo. Podemos pensar em um conceito simples, como é o caso da densidade. O entendimento desse conceito só é possível se o estudante tiver boas noções sobre massa e volume. Além disso, uma noção básica da aplicabilidade desse conceito certamente facilita o entendimento.

Nesse sentido, conectar um conceito científico envolve relacioná-lo com outros conceitos e reconhecer a aplicação desse conceito. No caso das ciências naturais, essa aplicação pode ser em outro conteúdo da própria ciência.

#### **a.3) Ligações entre o conhecimento científico e os fenômenos**

Quando um determinado conceito científico é trabalhado em sala de aula existe o risco de que o estudante não faça a conexão desse conceito com os fenômenos do mundo real, de modo que o conceito se torne um conjunto de explicações e generalizações sem fundamento prático. Esse tipo de conexão tem a função de relacionar as ideias científicas com o mundo concreto, por meio de fenômenos específicos, que representem um potencial interesse e relevância. Esses fenômenos podem ser criados em sala de aula ou trazidos para o contexto da sala de aula.

#### **a.4) As analogias como forma de conexão**

A última forma de conexão pedagógica envolve o uso de analogia. Nesse caso o professor auxilia o estudante a compreender um conceito fazendo analogia deste com um caso mais acessível ou familiar.

Analogia é um processo comparativo de fenômenos diferentes por meio de suas semelhanças ou uma relação de semelhança estabelecida entre duas ou mais entidades distintas. A analogia, por si só, dificilmente será suficiente para o entendimento conceitual, o que a diferencia um pouco das demais conexões. No entanto, pode apoiar a construção do conhecimento e, nesse sentido, se inclui entre as conexões possíveis.

#### **b) Conexões pedagógicas para promover a continuidade**

A segunda forma de conexão envolve eventos separados no tempo. Essa forma considera a maneira como as escolas estão organizadas. O ensino, feito por meio de uma sequência temporal de conceitos, forma um todo a que os autores chamam de “estória científica”. Para que os estudantes não percam o sentido da “estória” o professor deve promover a continuidade e isso pode envolver várias estratégias. Entre elas está, por exemplo, “recuperar” pontos de vista ou conceitos levantados em aulas anteriores, naquela mesma aula e em outras disciplinas ou, ainda, fazer conexões com o que será trabalhado em aulas futuras.

Scott, Mortimer e Ametller (2011), baseados nas abordagens que preveem o desenvolvimento da estória científica e o gerenciamento/organização da sequência didática, tratam de três níveis de conexão possível, para promover a continuidade:

- Macro: links de continuidade feitas em uma escala de tempo prolongado (geralmente de meses/anos), que envolvem fazer referências a diferentes partes do currículo de ciências.
- Meso: links de continuidade feitas em uma escala de tempo intermediário (tipicamente de dias/semanas), que envolvem fazer referências a diferentes pontos dentro de um mesmo conteúdo.
- Micro: ligações de continuidade feitas em uma escala de tempo curto (normalmente de minutos), que envolve fazer referências a diferentes pontos dentro de uma mesma aula.

#### **c) Conexões para encorajar um envolvimento emocional**

Os autores argumentam que a maior parte das pesquisas na área de ensino de Ciências centra-se em aspectos cognitivos, embora haja o reconhecimento da importância dos aspectos afetivos e emocionais. Os sentimentos e emoções interferem nas atitudes que os estudantes têm em relação a Ciência. Por isso, é indicado que professores considerem as conexões pedagógicas também no sentido de incentivar o envolvimento emocional dos estudantes. O professor pode fazer uso de algumas estratégias que suscitem respostas emocionais positivas dos estudantes, o que gera um bom clima em sala de aula, certamente favorável a aprendizagem. Entre essas estratégias estão as de caráter mais afetivo (chamar o estudante pelo nome, ouvir o que têm a dizer sobre um fato ou fenômeno tratado nas aulas, respeitar o ponto de vista do estudante, elogiar quando couber um elogio etc) e auxiliar no entendimento da estória científica, por meio dos links e relações.

Neste trabalho buscamos identificar as conexões que apoiam a construção do conhecimento (relações do conhecimento científico com o cotidiano, com a aplicação, com um fenômeno criado e analogias) e as conexões de continuidade (links micro, meso e macro), por meio da análise das aulas de cinco professores de Ciências do Ensino Superior.

## Metodologia

Selecionamos cinco professores da UFMG, da área de Ciências da Natureza, que foram bem avaliados pelos estudantes e que mostraram disposição em permitir a análise de suas aulas. Para mensurar essa avaliação usamos um instrumento de coleta de dados institucional, no qual os estudantes avaliam os professores ao final de cada disciplina. Consideramos a avaliação de 4 semestres consecutivos. É nossa hipótese que professores bem avaliados usam estratégias que conquistam o estudante, o que nos leva a inferir que o estudante aprende mais com esses professores.

Após cumprir com os trâmites legais, filmamos um conjunto de aulas de cada um desses professores, no ambiente natural em que aconteciam. Essas aulas foram analisadas e, após uma visão global das aulas de cada um, selecionamos uma aula que fosse significativa em relação as demais. Para essa aula fizemos o estudo que segue. A análise considerou as conexões propostas por Mortimer, Scott e Ametller (2011), no que se refere às conexões entre os diferentes conteúdos (micro, meso e macro) e as conexões com o mundo real (aplicação, fenômenos, cotidiano e analogias).

Os professores estão identificados por números (Prof. 1, Prof. 2, etc.) para garantir o anonimato de cada um deles.

## Resultados

Nessa seção vamos apresentar alguns fragmentos de aulas de cinco professores do Ensino Superior nos quais aconteceram conexões entre os conteúdos e momentos em que o conteúdo foi relacionado com o cotidiano, com fenômenos criados e com as aplicações. Veremos, ainda, exemplos de analogias responsáveis por conexões.

Inicialmente apresentamos um quadro que mostra as conexões que percebemos em duas aulas de cada um dos professores. Esse quadro pode fornecer uma ideia sobre o uso dessas conexões, embora não o faça de maneira temporal, ou seja, o quadro não fornece uma noção do tempo de aula em que cada uma das conexões foi usada.

Professor	Links				Relações da Ciência com			Analogia
	Micro	Meso	Macro	De futuro	Cotidiano	Fenômeno	Aplicação	
Prof. 1 - Patologia	10	8	9	10	17	19	6	5
Prof. 2 – Quím.Org.	3	14	0	1	1	1	4	0
Prof. 3 - Patologia	3	2	5	3	20	9	11	1
Prof. 4 – Quím.Org.	8	12	7	19	1	0	2	1
Prof.5 – Ótica	0	7	1	0	11	3	3	0

Tabela 1 – Links, relações e analogias feitas pelos professores em 100 minutos de aula.

Podemos perceber que as relações da ciência (com cotidiano, aplicação ou fenômeno) dependem do campo de saber. Elas são favorecidas quando a disciplina está mais ligada ao contexto, como é o caso das disciplinas do campo da biologia. As disciplinas de conteúdo mais abstrato, como é o caso das disciplinas de Química Orgânica, não favorecem a construção de relações. Acreditamos, no entanto, que se essas disciplinas forem planejadas

para fazer essas relações, é possível que essas relações aumentem. Alertamos, portanto, que o número de relações feitas por cada um deles não está diretamente relacionado a qualidade da aula e sim a natureza dos conteúdos desenvolvidos nelas.

Em relação aos links nosso entendimento é outro: os dados nos mostram que eles dependem da performance do professor e não da natureza do conteúdo. Esses links aparecem em grande número em disciplinas de diferentes campos do saber. No caso dos professores 1 e 3, ambos são do mesmo campo do saber e se diferenciam muito na quantidade de links que fazem. Enquanto o professor 1 faz 37 links o professor 3 faz 13 links de conteúdo. Já os professores 1 e 4, que são de campos diferentes, fazem grande número de links temporais. Portanto, a quantidade de links em uma aula está diretamente ligada ao desempenho do professor.

Julgamos importante explicitar como esses links e relações se distribuem ao longo de uma aula. Para isso construímos um gráfico no qual a abscissa representa o tempo da aula e os pontos representam o momento em que um link micro, ou seja, aqueles feitos dentro de uma única aula, foi realizado (Figura 1).

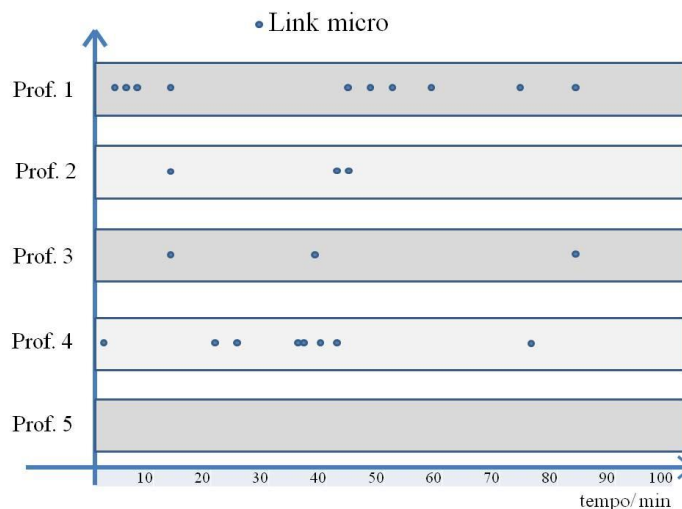


Figura 1 – Gráfico de distribuição dos links micro ao longo da aula, para cada professor

Com exceção do professor 5, que não fez links micro nessa aula, os demais o fazem em diferentes momentos da aula. Descrevemos, agora, um exemplo de link micro usado pelo professor 1. Quando o prof. 1 passa para o segundo ponto da sua aula, aos 46 minutos, trata da classificação dos processos inflamatórios. Nesse momento ele fala “Lembram no início da aula quando a gente *tava* falando sobre nomenclaturas?”. Nesse caso o professor traz novamente para a discussão os significados de algumas denominações (tipo sufixo *ite*), ressaltando que eles não são suficientes para saber a gravidade ou não de uma inflamação. Assim, ele tenta ressaltar a importância da classificação. A conexão feita por ele é micro, já que se trata de conexão em uma mesma aula.

Nesse e em todos os outros links construídos, os professores mostram que diferentes conceitos trabalhados durante uma aula têm conexão entre si. Quando fazem links meso e macro, estão ampliando essas conexões. Julgamos que elas são importantes, já que auxiliam o estudante a entender a “estória científica”, ou seja, uma visão mais ampla da ciência, na qual diferentes conteúdos de diferentes disciplinas podem ser percebidos como conectados entre si.

A Figura 2 traz um gráfico que representa o uso de conexões do conhecimento científico trabalhado em aula com aspectos do cotidiano.

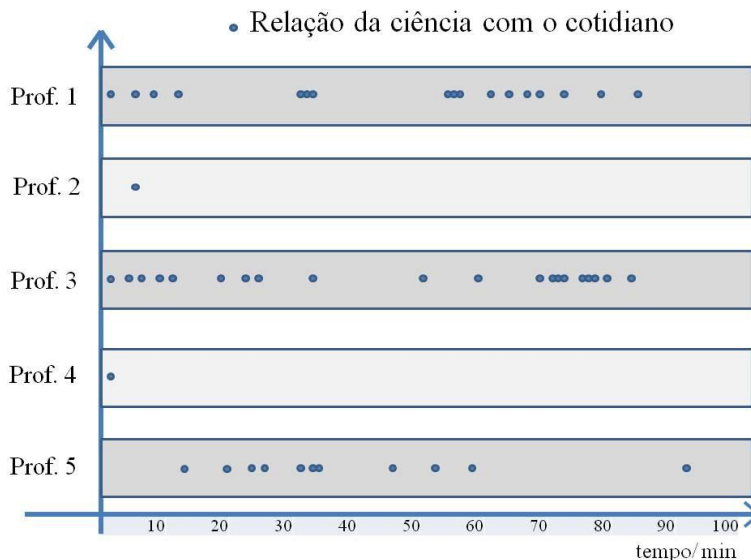


Figura 2 – Gráfico de distribuição das relações do conhecimento com o cotidiano, para cada professor

Como já ressaltamos, os professores 2 e 4 ministram disciplina de Química Orgânica que tratam de conceitos abstratos e complexos. Ao desenvolverem a aula, ambos iniciam apresentando uma relação do conteúdo a ser desenvolvido com o contexto. Porém, ao desenvolverem esse conteúdo, passam a usar apenas a linguagem científica, sem fazer relação com o cotidiano. Os professores 1 e 3 tratam nessa aula sobre os termos ligados a doenças do corpo. Portanto, para eles, a construção de relações é mais propícia. O professor 5 também faz esse tipo de relação, por tratar em sua aula sobre os conceitos óticos. Ele utiliza a ideia da visão para fazer algumas conexões.

Descrevemos, a seguir, um exemplo de relações do conteúdo científico com o cotidiano feita por um dos professores. Na aula do professor 5, ao tratar do assunto capacidade ótica do nosso olho e da superposição de imagens, ele cita um exemplo do cotidiano: “você tá lá passeando com uma moto na estrada e você enxerga duas luzes. Então você resolve passar no meio daquelas duas luzes que parecem duas motos. Será que são duas motos ou um caminhão?”. Nessa fala o professor aproveita esse fato do cotidiano para tratar da resolução do olho, ou seja, a que distância um objeto deve estar para que o olho tenha uma boa visão do objeto. A abertura da pupila é explorada para tratar do ângulo de visão.

Por uma questão de limite de espaço, não apresentamos os demais gráficos. No entanto, ressaltamos que esses cinco professores seguem um padrão que não se diferencia tanto desses apresentados.

### Como essas conexões podem auxiliar em aula?

Como já argumentamos, o currículo de grande parte dos cursos de graduação das universidades tendem à compartimentalização. Os professores estão locados em departamentos, e se organizam geralmente por campos de saberes que congregam algumas disciplinas. Esse agrupamento tem suas vantagens, mas é também responsável por uma compartimentalização do todo. Os estudantes, ao ingressar em um desses cursos, vão passando por um conjunto de disciplinas cujos saberes nem sempre dialogam entre si. Como consequência, ouvimos desses estudantes questionamentos em relação a utilidade de um determinado conhecimento. Acreditamos que isso se deve, principalmente, ao fato de ele não ser capaz de conectar esses diferentes saberes.

Assim, ao fazer conexões micro, meso e macro, esses cinco professores promovem uma visão mais ampla do currículo, a medida que o estudante percebe que um conteúdo trabalhado em outra disciplina tem ligação com o conteúdo que está vendo naquele momento ou que um conteúdo visto anteriormente na mesma disciplina dialoga com o conteúdo atual. Até mesmo dentro de uma mesma aula isso se mostra importante, pois o estudante tem mais condições de entender os conceitos trabalhados como parte de um todo.

As relações da ciência com contexto, com a aplicação ou com um fenômeno criado pelo professor são igualmente importantes. São elas que permitem ao estudante perceber o sentido daquilo que ele estuda ou como a ciência a qual ele se dedica se relaciona com o seu mundo, seja com o contexto e os fenômenos ou com a aplicação. É esperado que essas conexões que o professor faz no plano social (da sala de aula) facilitem a apropriação daquilo que é ensinado.

Acreditamos que este trabalho pode oferecer um ponto de partida para que professores de Ensino Superior diminuam a compartimentalização do conhecimento ao mesmo tempo em que se sintam desafiados a fazer de suas aulas um espaço de entendimento da estória científica na qual os conceitos que desenvolvem estão inseridos e, para isso, usem as diferentes formas de conexão, sempre que possível, como estratégia de ensino.

## Agradecimentos e apoios

CNPq

## Referências

COLUCCI-GRAY, Laura; PERAZZONE, Anna; DODMAN, Martin. Science education for sustainability, epistemological reflections and educational practices: From natural sciences to trans-disciplinarity. **Cultural Studies of Science Education**, v. 8, n. 1, p. 127-183, 2013.

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.

TABER, Keith S. **Student thinking and learning in science**: Perspectives on the nature and development of learners' ideas. Routledge, 2014.

VENKAT, Hamsa; NAIDOO, Devika. Analyzing coherence for conceptual learning in a Grade 2 numeracy lesson. **Education as Change**, v. 16, n. 1, p. 21-33, 2012.

VYGOTSKY, Lev Semenovitch. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1993.