

Observando a dinâmica do contrato didático em aulas de equilíbrio químico

Larissa Oliveira de Souza¹, Priscila do Nascimento Silva¹, Flávia Cristiane Vieira da Silva², José Euzébio Simões Neto³, Anna Paula de Avelar Brito Lima⁴

¹Mestranda da Universidade Federal Rural de Pernambuco

²Doutoranda da Universidade Federal Rural de Pernambuco

Professora da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE/Brasil)

³Doutor em Ensino das Ciências pela Universidade Federal Rural de Pernambuco

Professor da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE/Brasil)

⁴Doutora em Educação pela Universidade Federal de Pernambuco

Professora da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE/Brasil)

Informações do Artigo

Recebido: 17 de março de 2017

Aceito: 24 de maio de 2017

Palavras chave:

Contrato Didático, equilíbrio químico, ensino de química

E-mail:

euzebiosimoes@gmail.com

ABSTRACT

This study aimed to analyze the didactic contract in a 3rd year high school class, in the management of chemical equilibrium knowledge. The didactic phenomena emerge in the didactic relationship, in the classroom, involving the teacher-student-knowledge triad. Among these is the didactic contract, first studied by Guy Brousseau, and concerns the explicit, but mostly implicit, clauses that may be revealed at the time of his transgression and which regulate the division of responsibilities and expectations between teacher and student, in the management of a knowledge. To obtain data and later analysis, we use video recording and subsequent transcription. The results indicate the occurrence of negotiations and negative/positive expectancy towards the other, with a high number of occurrence of the Topaze effect, explained by the tendency of the teacher to take the floor in the face of a low interaction between him and the students.

INTRODUÇÃO

A sala de aula é o local onde ocorrem múltiplas e diferentes relações entre o professor, seus alunos e um determinado saber, caucionando expectativas e possibilidades para negociações de significados. Brousseau (1986) propõe que em sala de aula se estabelece uma relação triangular entre esses três elementos para que possam emergir os fenômenos didáticos. Tal relação é chamada de relação didática e envolve o polo pedagógico (professor), responsável por propor e negociar situações didáticas que levem o polo psicológico (aluno) a ter acesso ao conhecimento de um saber, esse o polo epistemológico, que de acordo com os

currículos e programas de ensino, deve ser ensinado obedecendo algumas normas, como tempo e série escolar.

Assim, Brousseau propõe o “triângulo das situações didáticas”, cujos vértices são compostos pelos três elementos centrais dessa relação, conforme ilustrado na figura 01:

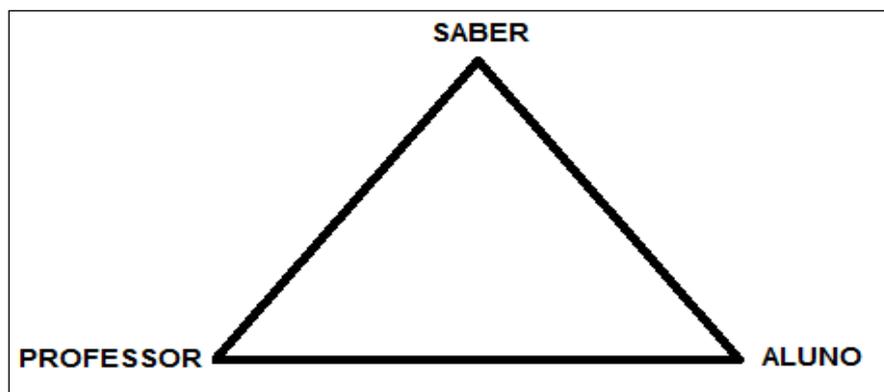


Figura 01: Triângulo das Situações Didáticas. Fonte: Brito (2012).

Essa relação estabelecida entre professor e aluno, para à apropriação do saber, tem na sua base regras implícitas, que determinam quais são as responsabilidades de ambos os parceiros na relação didática e que irão definir a forma que serão gerenciadas as negociações de significados e a apropriação de um denominado saber. É justamente esse conjunto de regras que constituem o contrato didático (BROUSSEAU, 1986; CHEVALLARD, BOSCH e GASCÓN, 2001), noção que possui grande relevância associada a compreensão dos fenômenos que emergem no processo de ensino e aprendizagem, na dinâmica da sala de aula (ARAÚJO, BRITO LIMA e CÂMARA DOS SANTOS, 2011).

A noção de contrato didático é oriunda da Didática da Matemática. No entanto, como as relações contratuais no ensino ocorrem em qualquer sala de aula, é possível e necessário a sua investigação na abordagem dos conteúdos químicos. Algumas pesquisas nessa direção foram recentemente desenvolvidas no Brasil, a saber: Canto, Freire e Milaré (2011), que buscaram expor a importância do contrato didático em sala de aula sob o olhar de um estagiário de um curso de Licenciatura em Química; Brito (2012), que analisou o contrato didático em uma turma de Licenciatura em Química, na gestão do conteúdo líquidos e soluções líquidas; Linheira, Cassiani e Mohr (2013), que analisaram o contrato didático em uma classe de educação hospitalar, na gestão dos conteúdos densidade e estados físicos da matéria; E Souza (2014), que procurou analisar o contrato didático em uma turma de

Licenciatura em Química, em aulas do conteúdo propriedades periódicas dos elementos químicos.

A nossa escolha em analisar o contrato didático em aulas de equilíbrio químico pode ser justificada pelas ideias iniciais apresentadas pelos estudantes sobre o termo equilíbrio, que dirigem a formulação de concepções informais que relacionam o equilíbrio químico a um estado de equilíbrio estático, entendido pela ausência de alterações no sistema, o que inclui a ideia de não ocorrência de reação química. Assim, parece-nos importante observar a dinâmica das relações contratuais na gestão desse saber em específico.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi analisar o Contrato Didático na abordagem do conteúdo Equilíbrio Químico, em uma turma do 3º ano do Ensino Médio de uma escola da rede estadual de Pernambuco, localizada no Recife/PE, para identificar as expectativas para com o outro, negociações, rupturas, renegociações e efeitos de contrato didático.

O CONTRATO DIDÁTICO

O ambiente escolar é por natureza contratual, no entanto, ao penetrar na sala de aula, tal organização contratual passa por uma mudança de características. De acordo com Pais (2001), a concepção usual de contrato não traduz, de forma plena, a relação que se estabelece entre professor e estudante com vista à apropriação do saber escolar. Na sala de aula, essa organização vai se tornando mais implícita e constituindo o que se pode chamar de Contrato Didático.

Esse pensamento vai ao encontro do que apresentou Brousseau (1986, p. 50) quando enfatiza que o contrato didático é a “regra do jogo e a estratégia da situação didática”. Nesta mesma perspectiva, Silva (2005) destaca a dependência que o contrato didático apresenta da estratégia de ensino adotada, adaptando-se a contextos como as escolhas pedagógicas e os tipos das atividades direcionadas aos alunos, sendo papel do professor estruturar o meio em um processo que possui uma série de expectativas em relação a participação dos alunos, que por sua vez também observam o trabalho do professor e buscam entender quais são as regras do jogo para poder direcionar suas ações.

Araújo (2009) assume que o contrato didático traz as marcas das relações humanas sobre as relações didáticas, assim, cada professor trará no seu contrato didático as marcas das suas concepções do que é ensinar, de como se aprende, de quais estratégias devem ser utilizadas para a resolução de problemas. Essas marcas estão presentes de tal forma que mesmo inconsciente dessas concepções, elas se revelarão nas suas atitudes em sala de aula,

nos sentidos atribuídos às situações e nas exigências habituais do mestre sobre uma situação particular.

A partir da compreensão a respeito dos papéis que devem ser cumpridos pelo professor e pelo aluno, Brousseau (1986) caracteriza o contrato didático como:

O conjunto de comportamentos do professor que são esperados pelos alunos e o conjunto de comportamentos do aluno esperados pelo professor(...) é o conjunto de regras que determina uma pequena parte explicitamente, mas, sobretudo implicitamente, o que cada parceiro da relação didática deverá gerir e aquilo que, de uma maneira ou de outra, ele terá de prestar conta perante o outro (BROUSSEAU, 1986, p. 50).

Tendo em vista dimensão complexa que o conceito de contrato didático está inserido, buscamos entender melhor a dinâmica do contrato a partir das ideias de Jonnaert (1996), que apresenta três elementos essenciais que estão na base de entendimento dessa noção:

- 1) A ideia de divisão de responsabilidades: o professor deixa de controlar a relação didática, permitindo que o estudante cumpra o seu papel, assumindo seu ofício de aluno, ou seja, ocorre divisão dos poderes na gestão didática.
- 2) A consideração do implícito: o contrato funciona mais a partir do que não é mencionado do que das regras enunciadas.
- 3) A relação com o saber: a relação que cada parceiro possui com o saber é essencial na negociação das cláusulas do contrato didático, uma vez que a relação contratual é dependente dos três elementos e suas relações.

Percebemos, pois, que essa noção extrapola a ideia de contrato no sentido legal do termo, uma vez que um contrato determina as regras para “assegurar a sua estabilidade, o contrato didático terá antes como função dinamizar as regras, justamente para que as coisas ocorram” (JONNAERT, 2002).

Brito Lima e Almeida (2010) destacam que a identificação do contrato ocorre, principalmente, a partir da sua ruptura, ou seja, quando os parceiros da relação didática – professor e aluno – se deparam com a ocorrência de uma situação conflituosa. Discutiremos, no próximo tópico, as rupturas e negociações do contrato didático.

RUPTURAS E NEGOCIAÇÕES

Para Araújo, Câmara dos Santos e Acioly-Regnier (2010), os momentos de ruptura são aqueles em que alguma regra (ou eventualmente algumas regras) do contrato didático é evidenciada (ou são evidenciadas), podendo proporcionar mudanças, confirmando necessidade em buscar novos caminhos e direcionamentos em sala de aula. Lins, Brito Lima e Bessa de Menezes (2010) corroboram com essa ideia, apontando que, devido ao grande número de elementos implícitos, existe certa dificuldade em observar o fenômeno, que é percebido mais claramente quando há uma ruptura de contrato, que, via de regra, ocorre quando se tem um conflito entre os polos humanos da relação didática. Ao ser rompido, parte das cláusulas e responsabilidades de cada parceiro da relação didática ficam explicitadas e podem ser identificadas a partir das falas do professor e dos seus alunos.

Brousseau (1998) esclarece que o contrato didático não pode ser completamente explicitado, pois o elemento subjetivo deve ser considerado, sendo mais importante delinear pontos de possíveis rupturas. Deste modo, as cláusulas e rupturas estão em jogo no contrato e não podem ser descritas antes da ocorrência, pois o saber é quem pode ser o responsável por resolver as crises que eventualmente surjam das rupturas. Nessa mesma direção, Brito Menezes (2006) destaca que seria um engano imaginar que o “bom contrato didático” é aquele em que as cláusulas são mais explícitas. Dessa forma, a aprendizagem não é considerada como o resultado da satisfação das exigências, mesmo implícitas, do contrato didático, mas provém de uma ruptura dele (SARRAZY, 1995), pois é ela que permite a modificação da relação do aluno ao saber.

Então, o professor deve criar condições sociais, afetivas e didáticas para a ruptura do contrato, para incitar o estudante a construir com os outros alunos suas próprias significações (ARAÚJO, 2009). Para Silva (2005), após a ocorrência de rupturas o contrato didático deve ser revisto e renegociado, permitindo avanços no conhecimento a partir de modificações da relação dos alunos com o saber. Porém, quando o número de rupturas e renegociações é muito grande, podem surgir efeitos do contrato didático, que desviam o objetivo principal, que é a aprendizagem, pois o professor, em busca de evitar o fracasso do ensino, assume uma postura com ações indesejadas e pouco efetivas. Discutiremos esses efeitos a seguir.

EFEITOS DE CONTRATO DIDÁTICO

A ocorrência dos efeitos de contrato didático está relacionada a atuação do professor na relação didática: a ação exercida pelo docente, entre o saber em cena no jogo didático e o aluno, é fundamental. Porém, para que exista sucesso na situação didática estabelecida, ele deve respeitar o papel do aluno na aquisição do conhecimento. Brousseau (2008), ao iniciar as discussões sobre esses efeitos, apresenta o problema a idade do capitão:

Em um navio embarcam 26 ovelhas e 18 cabras. Qual a idade do capitão? "44 anos" – disseram os alunos [...]. Os pesquisadores perguntaram então aos alunos se não haviam achado o problema um pouco estranho. "Achamos, a pergunta era meio boba – disseram alguns". Porque as ovelhas não têm nada a ver com a idade do capitão". "Então, por que responderam"? "Porque a professora perguntou! (BROUSSEAU, 2008, p.77).

Silva (2005) destaca a interpretação de Chevallard acerca dessa experiência, que observou a falta de questionamento quanto a relevância dos dados da questão proposta nas respostas dos estudantes, deduzindo que a lógica usada no experimento "a idade do capitão" é a do contrato didático, segundo a qual um problema tem só uma resposta e para chegar a ela todos os dados propostos devem ser utilizados, sem que haja necessidade de nenhuma outra indicação.

Esses efeitos são amplamente descritos na literatura (BRITO MENEZES, 2006; D'AMORE, 2007; ALMEIDA, 2009; SOUZA, 2014), com destaque para cinco, a saber: Efeito Pigmeleão, Efeito Topázio, Efeito Jourdain, Deslize Metacognitivo e Uso Abusivo da Analogias, apresentados e definidos no quadro 01.

EFEITO DE CONTRATO	DEFINIÇÃO
Pigmeleão	Também chamado de fenômeno das expectativas, é caracterizado como um fenômeno inevitável, devido à instituição de um contrato didático. Nele, o professor valoriza a imagem que faz dos alunos, mediante as expectativas, limitando o nível de exigência em relação ao real.
Topázio	Também chamado de controle das incertezas, nesse efeito, o professor, ao desejar que seus alunos obtenham bons resultados, tende a facilitar-lhes a tarefa de variadas maneiras, com explicações abundantes, ensinando pequenos truques, algoritmos e técnicas de memorização ou mesmo indicando-lhes pequenos passos para a resolução de problemas (SILVA, 2005).
Jourdain	Para evitar a comprovação do fracasso do aluno, o professor, admite perceber indícios de um conhecimento científico nos comportamentos ou nas respostas dele, ainda que sejam, motivados por causas e significações banais (BROUSSEAU, 2008). É também conhecido como mal-entendido fundamental.

<p>Deslize Metacognitivo</p>	<p>O professor substitui o discurso científico por um discurso ligado ao senso comum, [...] promovendo um deslize, uma ruptura e um deslocamento do objeto do saber, que sai do plano científico para o plano do senso comum (BRITO MENEZES, 2006).</p>
<p>Uso Abusivo de Analogias</p>	<p>Ao perceber o fracasso da aprendizagem, o professor oferece chances para compreensão do assunto, recorrendo às analogias e o aluno obtém a solução por meio das indicações didáticas, não realizando uma releitura do problema em questão.</p>

Quadro 01: Efeitos de Contrato Didático

Ao serem mal colocados ou mal-entendidos, os efeitos de contrato didático podem criar situações que dificultam os processos de ensino e aprendizagem. Isso acontece devido às expectativas que o professor possui em relação ao sucesso dos alunos na atividade proposta, e para que os alunos tenham o esperado sucesso, ele tende a mascarar objetivos não alcançados, oferecendo ao estudante outras chances para compreensão de determinado conteúdo, podendo obter soluções por meio de indicações do professor.

De acordo com Almouloud (2007) a análise desses efeitos evidencia a situação paradoxal que aluno e professor se encontram durante os processos de ensino e aprendizagem de um determinado saber. Brousseau (2008) caracteriza essa situação como tudo aquilo que o professor realiza para que o aluno produza os comportamentos esperados por ele, e que acaba direcionando a privação das condições necessárias à compreensão e à aprendizagem.

As rupturas, negociações, renegociações e emergências de efeitos de contrato serão observadas na abordagem do conteúdo Equilíbrio Químico, que discutiremos brevemente na próxima seção.

O POLO DO SABER: EQUILÍBRIO QUÍMICO

O equilíbrio químico é o estágio da reação química em que não existe mais tendência a mudar a composição da mistura na reação, isto é, as concentrações ou pressões parciais dos reagentes e produtos permanecem constantes, embora as reações continuem a acontecer (ATKINS e JONES, 2006). Segundo Mahan e Meyers (2003), são características importantes dos sistemas que atingem o estado de equilíbrio:

- 1) Natureza Dinâmica: a primeira característica do equilíbrio é ser dinâmico, ou seja, trata-se de uma situação permanente mantida pela igualdade das velocidades de duas reações químicas opostas.

- 2) Espontaneidade: a segunda característica dos sistemas é a tendência em atingir um estado de equilíbrio espontaneamente. Um sistema pode deslocar-se do equilíbrio somente por alguma influência externa, e uma vez deixado a si próprio, o sistema perturbado voltará ao estado de equilíbrio. Neste contexto, significa que a reação prossegue numa velocidade finita sem a ação de influências externas.
- 3) Reversibilidade: a terceira característica é a natureza e as propriedades do estado de equilíbrio são iguais, não importa a direção a partir da qual ele é atingido.
- 4) Natureza Dinâmica do Equilíbrio: por fim, o estado de equilíbrio representa um meio-termo entre duas tendências opostas: a propensão das moléculas a assumir o estado de energia mínima e o ímpeto em direção a um estado de entropia máxima.

Da termodinâmica envolvida no equilíbrio químico, advém a expressão representada na equação 1:

$$\Delta G = \Delta G_0 + RT \ln Q \quad (\text{Equação 1})$$

Nela, ΔG significa as variações de energia livre de Gibbs, R é a constante dos gases, T a temperatura e Q é o quociente reacional que na situação geral de equilíbrio pode ser chamada de constante de equilíbrio (ATKINS e JONES, 2006). Quando todos os reagentes e produtos estiverem na fase gasosa, a condição de equilíbrio é expressa pela equação 2, de acordo com a lei de ação das massas:

$$K_p = \frac{(P_C)^c \cdot (P_D)^d}{(P_A)^a \cdot (P_B)^b} \quad (\text{Equação 2})$$

Quando os reagentes e os produtos estão todos em solução, a condição de equilíbrio é expressa pelo mesmo tipo de equação, mas expressa em atividades, que pode ser aproximada para o uso de concentrações em quantidade de matéria, como na equação 3.

$$K_c = \frac{[C]^c [D]^d}{[A]^a [B]^b} \quad (\text{Equação 3})$$

Em geral, o numerador da expressão de constante de equilíbrio é o produto das concentrações (expressas como pressões parciais para espécies gasosas e como concentrações em quantidade de matéria para espécies aquosas) de todas as substâncias do

produto na equação química, cada uma elevada a uma potência igual ao seu coeficiente na equação balanceada. O denominador é derivado, de modo semelhante, do lado do reagente da equação que representa a reação em equilíbrio.

Por fim, apresentamos a possibilidade de deslocamento do equilíbrio, conforme o princípio de Le Chatelier, importante para o entendimento qualitativo da reação dos sistemas em equilíbrio as perturbações, tais como variações de volume, concentração e temperatura.

METODOLOGIA

O estudo foi realizado com um professor licenciado em química (denominado P), e seus alunos (que receberam a notação A) de uma turma de 3º ano do Ensino Médio em uma Escola de Referência¹ da rede pública estadual de Pernambuco, localizada no Recife, que vivenciavam o conteúdo Equilíbrio Químico.

Inicialmente, realizamos a leitura de um termo de consentimento livre e esclarecido, que foi entregue para assinatura de todos os participantes, no qual estava explicitado os objetivos da pesquisa, os principais dados dos pesquisadores e os meios utilizados para coleta de dados e informações sobre a divulgação dos resultados da pesquisa.

Podemos resumir o caminho metodológico da pesquisa em três etapas, apresentadas no quadro 02:

ETAPAS	OBJETIVOS
Videografações	Registrar os dados provenientes das falas do professor e dos alunos, a partir da entrada do saber Equilíbrio Químico em cena no jogo didático até a sua saída.
Transcrição dos Dados	Apontar partes da gravação que podem ser identificados os fenômenos de contrato: negociação, ruptura, renegociação, efeitos e regras explícitas e/ou implícitas.
Análise dos Dados	Analisar os trechos recortados da aula que tenham alguma relação com efeitos de contrato didático.

Quadro 02: Elementos Essenciais na Observação do Contrato Didático.

¹ O programa de Educação Integral foi criado pelo governo do Estado de Pernambuco em 2008, estabelecendo as chamadas Escolas de Referência em Ensino Médio (EREM), que oferecem jornada em tempo integral, material didático e escolar, espaços físicos equipados e funcionais (laboratórios, salas de vídeo, pequenos acervos organizados em salas) e atividades pedagógicas complementares e suplementares buscando melhorar as relações interpessoais e preparar para o mercado de trabalho e empreendedorismo.

A turma investigada vivenciou o conteúdo Equilíbrio Químico no 3º ano do Ensino Médio em quatro aulas, sendo duas semanalmente destinadas à disciplina Química, com a abordagem da Físico-Química, assim, a coleta dos dados foi realizada em duas semanas. Por ser uma escola integral, o conteúdo relativo à Química Orgânica é ministrado simultaneamente, em outras duas aulas, numa proposta um pouco diferenciada a abordagem convencional, na qual a parte de Físico-Química é trabalhada no 2º ano do Ensino Médio.

Os dados foram coletados a partir de videograções. Como destacam Garcez, Duarte e Eisenberg (2011), o uso adequado da imagem em movimento, aliada ao áudio, permite capturar aspectos difíceis de serem captados com outros recursos, tais como expressões corporais, faciais e verbais utilizadas em situações cotidianas; reações de diferentes sujeitos em face de uma atividade ou questão proposta pelo pesquisador; audição de música; reação à leitura em voz alta de um texto; leitura individual de texto; participação em grupo focal; realização de tarefas e/ ou atividades em grupos operativos ou individualmente.

Após a investigação em sala de aula, realizamos a transcrição das falas do professor e dos alunos e centramos a atenção no material transcrito, buscando a identificação dos elementos que constituem o contrato didático. Os critérios de análise para a identificação desses elementos foram definidos em função do referencial teórico adotado (BRITO MENEZES, 2006; ALMEIDA, 2009; BRITO LIMA e ALMEIDA, 2010; BRITO, 2012; SOUZA, 2014) e estão elencados, assim como a descrição de cada um, no quadro 03.

CRITÉRIOS	DESCRIÇÃO
Expectativas em relação ao outro	Entendemos que a expectativa é o que espera o professor dos alunos e vice-versa, em relação às tarefas e ações desenvolvidas em sala de aula.
Negociações do contrato didático	Buscamos analisar os papéis e deveres negociados para cada parceiro da relação contratual.
Rupturas do contrato didático	Relacionam-se com as regras de contrato que não são cumpridas por um ou mais parceiros da relação (polos humanos), o que provoca as rupturas.
Renegociações do contrato didático	Ocorrem quando uma regra ou cláusula do contrato é quebrada e existe uma mobilização das partes para a negociação de um novo contrato, superando o momento da ruptura.

Emergência de efeitos de contrato didático	Busca apontar momentos nos quais os efeitos de contrato didático emergem, na tentativa do professor em evitar o fracasso da situação didática, o que pode ocasionar em baixo nível de ensino.
---	---

Quadro 03: Critérios de análise.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados estão divididos de acordo com os grupos de ocorrências, como descrito na metodologia, essencialmente: expectativas para com o outro, negociações e efeitos de contrato didático.

Expectativas para com o outro

Uma das noções centrais do Contrato Didático versa sobre a expectativa que cada parceiro da relação, professor e aluno, possui para com o outro. Para D'Amore (2007) em uma situação de ensino, preparada pelo professor, o aluno normalmente tem como responsabilidade apresentar resultados a problemas referentes ao conteúdo, que lhe são apresentados, desde as interpretações das questões, a partir das informações fornecidas, ao cumprimento das obrigações impostas pelo professor ao ensinar, sendo essa expectativa que o professor deposita sobre o aluno e o aluno no professor.

Desse modo, podemos ver no quadro 04, que o professor explicita uma expectativa negativa com relação a um dos alunos: após perguntar acerca da variação do número de mols, o aluno ironiza e então o professor responde que esta é a razão da sua nota baixa.

P – (...) Agora, como eu acho o Δn [delta n]?
A – Variação!
A – Você faz um triângulo e um n do lado!
P – É, por isso que mereceu levar 4!
A – Nãããã!
P – O Δn [delta n] é a variação do número de mols.
A – Mol!
P – Número de mol do produto menos o número de mol do...
A – Reagente!

Quadro 04: recorte de aula 01.

Ao final da aula expositiva o professor negocia a atividade que será realizada no próximo momento. Podemos observar uma expectativa positiva que ele possui com relação a essa aula, pois acredita que a partir dela os alunos terão capacidade de resolver as questões que serão propostas no próximo momento, conforme pode ser visto no recorte de aula 02, no quadro 05:

P – (...) e aí qual o trabalho que a gente vai ter quando a gente for fazer exercício na próxima aula? A gente vai... eu vou dar pra vocês VALORES, VALORES de concentrações dos reagentes e produtos, ou os valores das PRESSÕES pra você calcular K_c e o K_p . (...) Beleza! **Essa primeira parte, conceito de reação reversível, conceito de equilíbrio químico e determinação das constantes a gente vai praticar isso na próxima aula. Vamos praticar, beleza?**

Quadro 05: recorte de aula 02.

Nesse momento, podemos inferir que houve uma explicitação de cláusula de contrato didático: a partir desse momento, diante de valores de concentrações ou pressões parciais para gases, os estudantes devem ser capazes de reconhecer a situação geral de equilíbrio e encontrar os valores para as constantes de equilíbrio.

Negociações

As negociações, no estabelecimento de um contrato didático, vão além da negociação de papéis, embora envolva diretamente o estabelecimento dessas partes da responsabilidade, bem como o estabelecimento das expectativas. Essas negociações incluem, também, o diálogo sobre as atividades a serem desenvolvidas em sala de aula e métodos de avaliação.

No quadro 06, primeiro momento da primeira aula sobre o conteúdo equilíbrio químico, o professor negocia com seus alunos a sequência de suas aulas. Essa negociação, segundo Brito Menezes (2006), implica na aceitação de certos papéis e obrigações a cumprir por cada uma das partes envolvidas, estando relacionada diretamente ao estabelecimento do contrato didático.

P – Boa tarde, meus amores!

A – Boa tarde!

P – Olhe... **vamos fazer um acordozinho aqui... vamos fazer um acordo.** É o seguinte... nós temos uma avaliação sexta-feira e nós temos duas aulas de química, então eu vou

dar a primeira aula e a gente vai começar um assunto (...) quando eu terminar, eu vou fazer uma revisão de cinética química, para a prova de vocês...

Alunos – Uhuuu...

P – Certo?! **Então no primeiro momento, no primeiro momento eu vou começar um assunto chamado equilíbrio químico... que é um assunto que nós vamos começar a estudar realmente a partir da semana que vem...** E aí... depois eu volto e faço uma revisão de tudo de cinética para a prova... combinado?! Muito bem, então vamos lá!!! Começar!

Quadro 06: recorte de aula 03.

É importante salientar, nesse momento da análise, que o contrato didático é marcado por contratos anteriores, ou seja, por experiências prévias dos estudantes e professor, com outros estudantes e outros professores, e/ou na gestão de outro saber (SOUZA e BRITO LIMA, 2014), assim, uma possível regra implícita precisou ser explicitada pelo professor, já que seria rompida: próximo a prova, ocorre a revisão do conteúdo programático da avaliação. No entanto, pela necessidade da introdução do conteúdo equilíbrio químico, a regra precisou ser renegociada, e, para isso, explicitada.

Podemos ver a ocorrência de mais uma explicitação de cláusula de contrato pelo professor no recorte de aula 04, exposto no quadro 07, ao iniciar o estudo sobre equilíbrio químico: **as reações químicas são expressas a partir de equações químicas, as substâncias que participam da reação inicial, as que reagem, são denominadas reagentes e as que são formadas no processo são chamadas de produtos.**

P – (...) Vamos por etapas, vamos por etapas! Pra eu dizer o que é um equilíbrio químico, eu preciso saber o que é uma reação química RE-VER-SÍ-VEL! Reação RE-VER-SÍ-VEL!

A – Ei, é algo que você pode fazer e voltar?

P – Certo, que mais?!

A – Tipo... água e gelo?

P – Só que água e gelo é um processo físico, né? Mas a ideia é... da água e gelo... vamos transportar isso pra uma reação química! **Quando você tem uma reação, olha lá... que ocorre num único sentido A + B originou por exemplo C, é uma reação que ocorre num único sentido, ou seja, reagentes estão originando quem?! Produtos! Minha reação é o que neste caso?! i...i..I-RRE-VER-SÍ-VEL! Reagente originou produto, parou! Ela não volta! Ok?! Originou produto! Parou a reação, terminou a**

reação! Uma reação onde reagente forma produto e este produto VOLTA a originar reagente é uma reação chamada de reação RE-VER-SÍ-VEL!

Quadro 07: recorte de aula 04.

No mesmo recorte, também podemos observar indícios do efeito Topázio quando o professor norteia os alunos e responde as suas próprias perguntas. A ocorrência de efeitos de contrato será apresentada na próxima parte dos resultados.

Efeitos de Contrato

Almouloud (2007) discorre que a constante negociação do contrato didático, às vezes, pode ocasionar a descaracterização do saber e ocasionar os chamados efeitos de contrato, pois o professor, querendo que seus alunos acertem, tende a facilitar a tarefa, fornecendo explicações abundantes, dicas e proposta para decomposição do problema em subquestões mais diretas.

Nesse estudo, o efeito Topázio aparece em vários momentos na gestão do saber, apresentaremos a seguir três recortes, outros dois foram suprimidos para que não ocorra excesso de repetições na análise. Almouloud (2007) afirma que o efeito Topázio ocorre quando o aluno encontra certa dificuldade, e nesse caso, o professor pode criar condições para que o aluno supere essa dificuldade, sem um verdadeiro engajamento pessoal do problema.

No quadro 08, no qual apresentamos o recorte de aula 05, o efeito Topázio aparece a partir das perguntas que o professor realiza, buscando nortear a turma e buscar interação com os estudantes, mas acaba respondendo, ao temer que ninguém saiba justificar.

P – A partir do momento que isso aqui se IGUALAR é o momento em que a minha reação atingiu o equilíbrio. **Então, o que é uma reação estar em equilíbrio? Quando a VELOCIDADE de produto for igual a VELOCIDADE de formar reagente. Eu vou chamar de velocidade direta e inversa... então, quando a velocidade da reação direta for igual a velocidade da reação inversa à minha reação está em equilíbrio químico. (...). Por que para atingir o equilíbrio não importa as QUANTIDADES. O que é que importa para atingir o equilíbrio? É a velocidade de formação de produto seja igual a velocidade de formação de reagente. Legal até aí?**

Quadro 08: recorte de aula 05.

A ação de lançar perguntas para a turma e sem dar tempo para resposta é um forte indicador de ocorrência de efeito topázio, ou seja, de controle das incertezas: ao evitar que o

aluno responda, o professor garante a resposta certa, a não explicitação de uma resposta equivocada ou banal, evitando que o fracasso da situação de ensino seja evidenciado.

No transcorrer da aula, podemos observar no recorte 06, exposto no quadro 09, a opção do professor em realizar explicações abundantes, com deixas, para buscar a interação do aluno, mesmo que pontual. Ainda, podemos perceber que em alguns momentos, o próprio professor respondia as suas indagações devido à falta de interação da turma, assumindo para si uma tarefa que foi, por ele mesmo, designada para os alunos.

P – Uma reação onde reagente forma produto e este produto VOLTA a... originar reagente é uma reação chamada de reação: reversível.
A – Reversível!
P – Então reação reversível é aquela reação onde reagentes... originam produtos e os produtos voltam a originar os...
A – Reagentes!
P – ... reagentes! Aí o que é que acontece, já que meu reagente vai formar o produto? E o meu produto volta a originar reagente? O que acontece para que uma reação química entre em equilíbrio? ... O que acontece... para que uma reação química entre em equilíbrio? ... vou dar uma ideia para vocês... A medida que o reagente vai se transformando em produto... imaginem o gráfico, (...) Reagente com o passar do tempo vai se transformando em...
A - Produto!
P - ... produto! Produto... com o passar do tempo vai aumentando a sua quantidade! ...reagente vai diminuindo com o passar do tempo e produto vai aumentando com o passar do tempo. Eu vou dizer que a minha reação atingiu o equilíbrio químico no momento em que a VE-LO-CI-DA-DE, a VELOCIDADE que o meu reagente se transforma em produto e o produto volta a originar transformar em reagente isso aqui se iguala! (...). Por que para atingir o equilíbrio não importa as QUANTIDADES. O que é que importa para atingir o equilíbrio? É a velocidade de formação de produto seja igual a velocidade de formação de reagente. Legal até aí? Tranquilo?

Quadro 09: recorte de aula 06.

Neste último recorte analisado, apresentado no quadro 10, observamos que o efeito Topázio aparece quando o professor oferece uma ajuda extra aos alunos, no decorrer das suas explicações.

P- E eu ainda vou ajudar mais, a gente pode fazer, olha a ajudinha aqui... olha a ajudinha...

A – Balanceamento!

P – A relação entre K_c e K_p ... relacionar K_c e K_p , ou seja, que relação é essa? K_c é igual a K_p ($K_c = K_p$). Uma constantezinha chamada constante universal dos gases que é a letra R, temperatura, e a variação do número de mols. A gente pode achar uma e a outra ao mesmo tempo. Se eu tenho K_c eu posso achar K_p .

A – Essa letra n é o que?

P – K_p constante de pressão, K_c constante de concentração, R constante universal dos gases e T temperatura e n é a variação do número de mol.

A – Ahhh... entendi agora!

Quadro 10: recorte de aula 07.

Ou seja, para responder o problema lançado, os estudantes precisariam, antes de pensar no cálculo das constantes utilizando os dados apresentados pelos problemas, realizar o balanceamento da equação química que representa a situação de equilíbrio químico. No entanto, a preocupação excessiva em observar o sucesso dos estudantes na situação apresentada, faz com que o próprio professor lembre os estudantes da necessidade de balancear a equação química, caracterizando a realização de parte da tarefa apresentada como uma “ajudinha”.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo da pesquisa aqui descrita era analisar o contrato didático a partir dos critérios: expectativas para com o outro, negociações, rupturas, renegociações e efeitos de contrato didático. Iniciamos as considerações finais buscando deixar claro que o nosso foco de observação e análise é puramente contratual, não existindo em nenhum grau sequer a intenção de tangenciar observações sobre as competências docentes do professor investigado.

As negociações acerca do contrato didático surgiram logo no início da apresentação do saber, quando da sua entrada no jogo didático. Neste estudo, não houve ocorrência grande ocorrência de rupturas. No entanto, não podemos inferir um aspecto positivo a esse resultado, uma vez que essas são deveras importantes, pois estabelecem algumas regras de contrato, que podem causar mudanças, uma vez que o objetivo não é estabelecer um contrato fixo, e sim possibilitar mudanças necessárias nos processos de ensino e aprendizagem.

Destacamos situações que remetem a uma expectativa positiva e/ou negativa em relação a alguns alunos ou atividade – o professor responde a uma brincadeira de um aluno

explicitando uma expectativa negativa, ao comentar sobre o seu baixo rendimento em uma prova anterior, ao mesmo tempo que tem uma expectativa deveras positiva quando apresenta o modelo para cálculo das constantes de equilíbrio aos estudantes. Quanto aos efeitos de contrato, apenas o efeito Topázio foi observado, e em vários momentos, o que pode ser explicado pela tendência do professor em assumir a palavra, postura assumida algumas vezes pela falta de interação da turma, mas, recorrentemente, pelo temor em evidenciar fracassos na situação elaborada.

No desenvolvimento das quatro aulas sobre equilíbrio químico, observamos que, na maior parte do tempo, o papel do professor era trabalhar da melhor forma possível aquele conhecimento, e, ao aluno, estava direcionada a tarefa de prestar atenção na sua explicação, com a finalidade de receber o maior número de informações transmitidas por ele, numa metodologia próxima ao ensino por transmissão, possivelmente marca de contratos anteriores, tanto dos alunos quanto do professor, que abalizam tal escolha de trabalho docente.

Para finalizar, queremos ressaltar que o estudo do Contrato Didático possibilita o conhecimento dos comportamentos esperados por professores e alunos, além de auxiliar na análise das relações entre professor, aluno e um saber. Deste modo, torna-se necessário investigar a dinâmica do contrato didático em aulas de químicas, tendo em vista que este estudo propicia a análise das negociações e rupturas, os efeitos do contrato didático e auxilia no entendimento das relações estabelecidas na sala de aula para a aquisição de um conceito.

Agradecimentos

Agradecemos ao professor investigado, que abriu as portas da sua sala para o desenvolvimento da pesquisa e a CAPES pelo apoio financeiro.

Referências

ALMEIDA, F. E. L. **O Contrato Didático na Passagem da Linguagem Natural para a Linguagem Algébrica e na Resolução da Equação na 7^o Série do Ensino Fundamental**. Recife, 2009. 161 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências).

ARAÚJO, L. F.; CÂMARA DOS SANTOS, M.; ACIOLY-RÉGNIER, N. Metacognição ou Automatismo: O que Acontece Quando o Contrato Didático é Rompido? Confluências Entre a Didática e a Psicologia na Resolução de Problemas Algébricos. In: BRITO LIMA, A. P. A.; LIMA, I. M. S.; ARAÚJO, L. F.; ANDRADE, V. L. V. X. (orgs.). **Pesquisa em Fenômenos Didáticos: Alguns Cenários**. Recife: EDU-UFRPE, 2010.

ALMOULOUD, S. A. **Fundamentos da Didática da Matemática**. 1. ed. Curitiba: Editora UFPR, 2007.

ARAÚJO, L. F. **Rompendo o Contrato Didático: A Utilização de Estratégias Metacognitivas na Resolução de Problemas Algébricos**. 2009. 302 f. Tese (Doutorado em Educação) – Centro de Educação, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2009.

ARAÚJO, L. F.; BRITO LIMA, A. P. A.; CÂMARA DOS SANTOS, M. Ruptura e Efeitos do Contrato Didático numa Aula de Resolução de Problemas Algébricos. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, Brasília, v. 92, n. 232, p. 739-756, 2011.

ATKINS, P.; JONES, L. **Princípios de Química: Questionando a Vida e o Meio Ambiente**. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BRITO LIMA, A. P. A.; ALMEIDA, F. E. L. O Contrato Didático na Aula de Matemática: Negociações na Introdução à Álgebra na 7ª Série do Ensino Fundamental In: BRITO LIMA, A. P. A.; LIMA, I. M. S.; ARAÚJO, L. F.; ANDRADE, V. L. V. X. (orgs.). **Pesquisa em Fenômenos Didáticos: Alguns Cenários**. Recife: EDU-UFRPE, 2010.

BRITO MENEZES, A. P. A. **Contrato Didático e Transposição Didática: Inter-relações entre os Fenômenos Didáticos na Iniciação à Álgebra na 6ª série do Ensino Fundamental**. 2006. 411 f. Tese (Doutorado em Educação). Centro de Educação, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2006.

BRITO, C. R. N. **Análise das Negociações E Efeitos do Contrato Didático na Aula Referente à Abordagem do Conteúdo de Líquidos e Soluções Líquidas no Ensino Superior de Química**. 2012. 67 f. Monografia (Licenciatura em Química). Universidade Federal Rural de Pernambuco – Unidade Acadêmica de Serra Talhada, Serra Talhada, 2012.

BROUSSEAU, G. *Foundaments et Méthods de la Didactique des Mathematiques*. **Researches en Didactique**, v. 7, n. 2, p. 33-115, 1986.

BROUSSEAU, G. **Theoré des Situations Didactiques**. Grenoble: La Pensée Sauvage, 1998.

BROUSSEAU, G. **Introdução ao Estudo das Situações Didáticas - Conteúdos e Métodos de Ensino**. Ed: Ática, 2008.

CANTO, P. O. H.; FREIRE, L. I. F.; MILARÉ, T. **As rupturas e renegociações do Contrato Didático em aulas de química na visão de um estagiário**. In: Anais do VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC): Campinas-SP, 2011.

CHEVALLARD, Y.; BOSCH, M; GASCÓN, J. **Estudar matemáticas: o elo perdido entre o ensino e a aprendizagem**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2001.

D'AMORE, B. **Elementos de didática da matemática**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2007.

GARCEZ, A.; DUARTE, R.; EISENBERG, Z. Produção e análise de vídeograções em pesquisas qualitativas. **Educação e Pesquisa**, v. 37, n.2, p. 249-262, 2011.

JONNAERT, P. Dévolution versus Contre-dévolution! Un Tandem Incontournable pour le Contrat Didactique. In: RAISKY, C.; CAILLOT, M. (orgs.). **Au-delà des Didactiques, Le Didactique: Débats Autour de Concepts Fédérateur**. Bruxelas: De Boeck & Larcier SA, 1996.

JONNAERT, P. O Sócio construtivismo na Formação de Professores In: JONNAERT, P.; BORGHT, C. V. **Criar Condições para Aprender**. Porto Alegre: Artmed Editora, 2002.

LINHEIRA, C. Z.; CASSIANI, S.; MOHR, A. Desafios para o ensino de ciências na classe hospitalar: relato de uma experiência com pesquisa e ensino na formação de professores. **Ciência & Educação**, v. 19, p. 535-554, 2013.

LINS, M.; BRITO LIMA, A. P. A.; BESSA DE MENEZES, M. A Emergência de Fenômenos Didáticos em Sala de Aula: Negociações de uma Sequência Didática em Álgebra Inicial. In: BRITO LIMA, A. P. A.; LIMA, I. M. S.; ARAÚJO, L. F.; ANDRADE, V. L. V. X. (orgs.). **Pesquisa em Fenômenos Didáticos: Alguns Cenários**. Recife: EDU-UFRPE, 2010

MAHAN, B. M.; MEYERS, R. **Química um Curso Universitário**. São Paulo: Edgard Blucher, 2003.

PAIS, L. C. **Didática da matemática: uma análise da influência francesa**. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

SARRAZY, B. Le contrat didactique. *Revue Française de Pédagogie*. **Ciência e Cognição**, n. 112, p. 85-118, 1995.

SILVA, B. A. Contrato Didático. In: MACHADO, S. D. A. (org.). **Educação Matemática: Uma Nova Introdução**. 3. ed. revista. São Paulo: EDUC, 2005.

SOUZA, L. O. **O Contrato Didático na Abordagem das Propriedades Periódicas dos Elementos Químicos na Licenciatura em Química**. 2014. 57 f. Monografia (Licenciatura em Química) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2014.

SOUZA, C. M. P.; BRITO LIMA, A. P. A. O Contrato Didático a partir da Aplicação de uma Sequência Didática para o Ensino de Progressão Aritmética. **Zetetiké**, v. 22, n. 42, p. 31-61, 2014.

RESUMO

Esse estudo teve como objetivo analisar o contrato didático em uma turma de 3° ano de Ensino Médio, na gestão do saber Equilíbrio Químico. Os fenômenos didáticos emergem na relação didática, em sala de aula, envolvendo a tríade professor-aluno-saber. Entre esses, está o contrato didático, estudado inicialmente por Guy Brousseau, e diz respeito às cláusulas, em parte explícitas, mas, na sua maioria, implícitas, que podem se revelar a partir da sua transgressão, e que regulam a divisão de responsabilidades e expectativas entre professor e aluno, na gestão de um saber. Para a obtenção de dados e posterior análise, utilizamos videogravação e subsequente transcrição. Os resultados obtidos indicam a ocorrência de negociações e expectativa negativa/positiva para com o outro, com um número alto de ocorrência do efeito Topázio, explicado pela tendência do professor em assumir a palavra diante da postura de pouca interação entre ele e os alunos.

RESUMEN

Este estudio tuvo como objetivo analizar el contrato didáctico en una clase de 3º año del bachillerato, en la gestión del saber equilibrio químico. Los fenómenos didácticos surgen en la relación didáctica en clases, con la participación de la tríada profesor-alumno-saber. Entre ellos se encuentra el contrato didáctico, estudiada inicialmente por Guy Brousseau, y que se refiere a las cláusulas, de parte explícita, pero implícitas, sobre todo, que puede revelar su transgresión y la regulación de la división de responsabilidades y expectativas entre profesor y alumno, en la gestión del conocimiento. Para obtener datos y su posterior análisis, utilizamos la grabación de vídeo y la subsiguiente transcripción. Los resultados indican la ocurrencia de las negociaciones y la perspectiva negativa/positiva hacia el otro, con un elevado número de ocurrencias del efecto Topaze, que se explica por la tendencia del maestro en tomar la palabra antes de la poca interacción entre el profesor y los estudiantes.