



O QUE PENSAM OS PROFESSORES DE QUÍMICA DO ENSINO MÉDIO SOBRE O CONCEITO DE PROBLEMA E EXERCÍCIO

WHAT THEY THINK THE TEACHERS CHEMICAL MIDDLE EDUCATION ON THE CONCEPT OF PROBLEM AND EXERCISE

Verônica Tavares Santos Batinga¹
Francimar Martins Teixeira²

¹Universidade Federal de Pernambuco/CAA/PPGE, veronica73@ig.com.br

²Universidade Federal de Pernambuco/CE/PPGE, francimarteixeira@hotmail.com

Resumo

Este trabalho investiga como as concepções dos professores de química do ensino médio sobre problema e exercício podem influenciar na forma como é conduzida a resolução de problemas nas aulas de química. A metodologia envolveu uma entrevista semi-estruturada contendo três questões abertas com três professores de escolas públicas de Recife-Brasil. Os resultados mostraram que as concepções apresentadas pelos professores sobre problema e exercício e suas diferenças apontam que, em suas aulas de químicas, não estão sendo realizadas atividades de resolução de problemas, e sim exercícios. Assim, consideramos que tais concepções influenciam de forma significativa a concretização de sua prática docente no que diz respeito à atividade de resolução de problemas em sala de aula. Nesse sentido, é importante que os professores vivenciem atividades de resolução de problemas quer seja na sua formação inicial ou continuada com objetivo de que eles possam propor para os alunos problemas nas aulas de química.

Palavras-chave: problema; exercício; resolução de problemas; ensino de química; professor.

Abstract

This work investigates how the conceptions of teachers chemical middle education on problem and exercise can influence the way it is conducted the resolution of problems in chemical classes. The methodology involved a semi-structure containing three open questions with three teachers from public schools in Recife-Brazil. The results showed that the ideas presented by these teachers about problem and exercise and its differences indicate that, in their lessons of chemical, are not being carried out activities for a resolution of problems, and yes exercises. Thus, we believe that such conceptions materially influence the implementation of their teaching practice as regards the activity of resolution of problems in the classroom. Accordingly, it is important that teachers experiencing activities for solving problems either in their initial or continuing with the objective of that they can propose to the pupils problems in chemical classes.

Keywords: problem; exercise; resolution of problems; teaching of chemistry; teacher.

INTRODUÇÃO

Este trabalho investiga como as concepções dos professores de química do ensino médio sobre o que é problema e exercício podem influenciar na maneira como é conduzida a abordagem de resolução de problemas (RP) nas aulas de química. Ambos, exercícios e resolução de problemas, são estratégias amplamente usadas pelos professores para conduzir situações de ensino e promover aprendizado.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e as Orientações Curriculares Nacionais (OCN) uma das finalidades do ensino de química é desenvolver estratégias centradas na resolução de problemas visando uma aprendizagem de conceitos químicos articuladas com a realidade natural, social e cultural e como forma de aproximar os alunos de atividades de investigação científica desenvolvidas no contexto escolar (BRASIL, 2002; 2006). A resolução de problemas pode ser compreendida como uma estratégia de ensino-aprendizagem por investigação, em que os aspectos relativos à vivência e o contexto nos quais os alunos estão inseridos são considerados na proposição e no processo de resolução de problemas em sala de aula. A RP entendida nesse sentido promove uma maior aproximação dos problemas propostos, em especial nas aulas de química, com a realidade experimentada pelos alunos em seu cotidiano e com os problemas reais que a sociedade enfrenta.

Diversas pesquisas na área de química têm proposto situações de ensino por RP como estratégia para promover o aprendizado do conhecimento químico de forma mais contextualizada (Gói e Santos, 2005; Nery, Liegel e Fernandez, 2006; Lima e Silva, 1997). Outras pesquisas na área de ensino de ciências e química têm discutido sobre as distintas teorias psicológicas que fundamentam a investigação sobre RP (Gangoso, 1999), as dificuldades do processo de introdução dos alunos na RP (Gil Perez et al., 1988) e a proposição de alternativas para facilitar tal atividade (Gói e Santos, 2005; Costa e Moreira, 1997b). Estes estudos sugerem que a maior dificuldade nesse campo tem sido a forma de abordar os problemas em sala de aula. Geralmente, o professor já conhece a solução para as questões trabalhadas em aula e resolve inicialmente com os alunos um problema a título de modelo, que deve ser seguido para a resolução de outras questões que serão propostas (Gil-Pérez et. al., 1992).

Corroborando com estas pesquisas Lopes (1994) afirma que os professores de química consideram a RP como um aspecto importante para o ensino-aprendizagem da química. No entanto, este autor afirma que mesmo considerando a importância da RP, os professores de um modo geral, têm estado um pouco acomodados a uma certa forma de conceber e abordar a RP na sala de aula.

Nessa direção, estudos realizados por Lopes (1994) que buscam identificar as concepções de professores de físico-química de escolas da educação básica de Portugal sobre problema e sua resolução apontam os seguintes resultados: para estes professores problema é compreendido como uma situação física muito específica com informações explicitadas em seu enunciado, que apresenta uma resposta clara e inequívoca, sendo esta resposta encontrada através de uma fórmula ou conjunto de fórmulas devidamente articuladas, que os alunos devem conhecer antecipadamente. Lopes (1994) afirma em outra pesquisa realizada com alunos de diferentes turmas de duas escolas de Portugal, acerca de suas concepções de problema nas aulas de físico-química e seu processo de resolução, que identificou resultados semelhantes aos apresentados pelos professores, tais como: o problema apresenta uma situação física muito específica, com informações fornecidas em seu enunciado, o problema tem de ter resposta, a qual é encontrada por meio de uma fórmula ou de um conjunto de fórmulas.

Nessa perspectiva, consideramos relevante discutir alguns significados do que é problema e exercício e algumas diferenças entre problema e exercício, uma vez que, as concepções que os professores apresentam sobre estes conceitos podem influenciar na sua forma de abordar a resolução de problemas, em particular, nas aulas de química.

O Conceito de Problema

Na conceituação do que é problema diversos elementos tem sido considerado, tais como: o contexto, sua formulação, o número de soluções possíveis, as formas de abordagens requeridas e a complexidade das variáveis envolvidas no problema.

Popper (apud Adorno, 1972) compreende problema como resultado da tensão entre o saber e o não saber, fazendo corresponder o conceito de solução ao de problema. Krulik e Rudnik (1980) definem problema como uma situação, quantitativa ou não, que pede uma solução para a qual os indivíduos implicados não conhecem caminhos evidentes para obtê-la. Pozo (1998) afirma que resolver um problema consiste em encontrar um caminho previamente não conhecido, encontrar uma saída para uma situação difícil, para vencer um obstáculo, para alcançar um objetivo desejado que não pode ser imediatamente alcançado por meios adequados.

A semelhança entre Popper (apud Adorno, 1972), Krulik e Rudnik (1980) e Pozo (1998) é que eles entendem problema como toda situação capaz de provocar um conflito cognitivo. Dito de outra forma, o indivíduo, ao confrontar-se com situações para as quais não dispõe de saber para a sua resolução imediata, é forçado a procurar novas soluções.

No entanto, há os que entendem que apenas o limite de saber não é suficiente para conceituar o que é problema. Os interesses e vivência dos sujeitos para os quais a situação problema é proposta também interferem. Garret (1988), um destes autores, assinala a necessidade de que o sujeito reconheça o problema como seu. Por conseguinte, para caracterizarmos um problema como tal, teríamos que além de apresentar uma situação para a qual os saberes dos sujeitos envolvidos fossem insuficientes fazer também com que os sujeitos reconheçam a situação como um problema. Portanto, problema seria algo relacionado ao saber do indivíduo mas, é também relacionado a aspectos emotivos, o que gera tensão e conflito.

A caracterização de problema como sendo a associação entre o não saber e a mobilização para solucionar a situação posta, também esta presente nos conceitos de problema apresentados por Perales Palácios (1993) e Lopes (1994). Todavia, eles ampliam os fatores envolvidos nesta caracterização alertando para o contexto no qual o problema é apresentado. Segundo Perales Palácios (1993) um problema pode ser definido como qualquer situação prevista ou espontânea que produz no sujeito um certo grau de incerteza e uma conduta que tende a busca de sua solução. Na vida cotidiana se resolve problemas para obter resultados, diferente do contexto escolar que não se deve enfatizar tanto o resultado, e sim o processo de RP.

Segundo Lopes (1994) problema, enquanto estratégia de ensino é um enunciado que surge a partir de um contexto que delimita o conhecido do desconhecido visando gerar no aluno dificuldades ou necessidades específicas de conhecimento, para obter e/ou ampliar conhecimento conceitual, processual e desenvolver capacidades cognitivas e afetivas. Para este autor o problema posto para fins de aprendizado, em sala de aula deve partir de situações reais que sejam do interesse dos alunos, os mobilize afetivamente e leve-os a desenvolver atividades de interrogação, de confirmação ou que oportunizem inferências por parte dos alunos.

Considerando as perspectivas já discutidas sobre o que é problema, adotaremos para este estudo o seguinte conceito: problema é uma situação que um sujeito ou um grupo quer ou precisa resolver e para a qual não dispõe de um caminho rápido e direto que leve à solução. Uma situação somente pode ser concebida como um problema na medida em que exista um reconhecimento dela como tal, e quando requer dos que a tentam resolver um processo de reflexão ou uma tomada de decisão sobre a estratégia a ser seguida no processo de RP.

Para melhor compreender o conceito de problema no contexto das aulas de química consideramos importante discutir algumas diferenças entre exercício e problema.

Diferenças entre Exercício e Problema

No âmbito escolar o exercício pode ser entendido como uma situação em que o aluno dispõe de respostas, utilizando de mecanismos automatizados que levam a solução de forma imediata, priorizando a memorização de regras, fórmulas, equação e algoritmos (LOPES, 1994). O exercício é normalmente utilizado para operacionalizar um conceito, treinar um algoritmo e o uso de técnicas, regras, equações ou leis químicas, e para exemplificar. Nessa direção, ao analisar as características do exercício (quadro 1) percebe-se que: A) todas as informações necessárias estão presentes. Em se tratando de exercícios de química, as equações são dadas a priori, existe uma resposta para cada uma das equações dadas; B) o processo de resolução de exercício é típico e conhecido uma vez que o aluno terá que observar as equações e saber diferenciar os fenômenos físicos dos químicos após seu estudo teórico (LOPES, 1999).

Em contraposição, os problemas: A) não apresentam uma única solução, podendo mesmo haver mais de um processo de resolução, pois está dependerá das fontes e recursos utilizados durante a abordagem do problema; B) demandam do aluno a busca e seleção de informações (LOPES, 1999). Comumente usam-se problemas para aperfeiçoar estratégias de raciocínio, proporcionar a construção e compreensão de conceitos químicos e desenvolver o conhecimento procedimental e atitudinal.

O quadro 1 apresenta algumas diferenças entre exercício e problema (CAMPOS; NIGRO, 1999; SANTOS, et al.; 2007, LOPES, 1994).

Quadro 1 – Diferenças entre exercício e problema

Exercício	Problema
Existe uma solução	Existe resolução
São solucionados	São enfrentados
São extremamente objetivos	São mais subjetivos
Existe uma única resposta correta	Existe a melhor resposta possível
Utilizam técnicas para chegar a uma solução	Exigem o uso de estratégias de resolução
Exemplos: 1) Analise as equações a seguir e classifique como fenômenos físicos ou químicos: a) $[Al^{3+}_{(aq)} + 3H_2O_{(l)} \leftrightarrow Al(OH)_3_{(s)} + 3H^+_{(aq)}]$ b) $H_2O_{(l)} \leftrightarrow H_2O_{(s)}$	Exemplos: 1) Que transformações químicas e físicas ocorrem na água captada pela Estação de Tratamento de Água (ETA) até chegar à torneira de sua residência como água adequada ao consumo humano? 2) De que forma as transformações químicas e físicas que ocorrem na água captada por uma ETA podem ser influenciadas por fatores de ordem social, política, econômica e ambiental? Justifique sua resposta.

Schnetzler e Santos (1997) também explicitam diferenças entre exercício e problema da vida real, através da comparação apresentada no quadro 2.

Quadro 2 - Comparação entre exercício e problema da vida real

Exercício	Problema da vida real
Definição completa do problema	Definição imperfeita do problema
Resultado esperado	Alternativas múltiplas de solução
Foco disciplinar	Multidisciplinar
Certo/errado	Custos/benefícios
Conhecimento dirigido	Conhecimento construído
Aplicação de Algoritmos	Elaboração de estratégias que proporcionem soluções para o problema

A RP envolve analisar situações, pensar estratégias para solucioná-las, buscar informações, testar hipóteses. Em síntese, quando o aluno se envolve com a RP ele mobiliza

conceitos, raciocina, pensa e desenvolve autonomia. Por conseguinte, são mobilizadas habilidades fundamentais no cotidiano da vida em sociedade. Os PCN preconizam que o processo de escolarização deve estar a serviço da preparação dos alunos para a vida. Assim, é esperado que os professores façam uso de resolução de problemas. Fica em aberto as questões: são de fato realizadas atividades de resolução de problemas? O que os professores entendem por resolução de problemas? Eles distinguem exercícios de resolução de problemas? O presente estudo pretende trazer contribuições para responder estas questões.

METODOLOGIA

Este trabalho tem por objetivo identificar e analisar as concepções de professores sobre o que é problema e exercício no contexto das aulas de química. Para tanto conduzimos uma entrevista semi-estrutura contendo três questões abertas (Q1, Q2 e Q3) (tabelas 2-4) com três professores. As respostas dos docentes a entrevista foram agrupadas em categorias construídas por similaridades entre as respostas. Nessa perspectiva, este trabalho situa-se no contexto de uma pesquisa empírica. Participaram da pesquisa professores que lecionam a disciplina de química no ensino médio em escolas públicas de Recife-PE (Tabela 1). O critério adotado para a seleção dos docentes se deu pela disponibilidade dos sujeitos em participar da pesquisa e pelo fato de uma das escolas trabalhar com a formação técnica profissionalizante. Imaginamos que a atividade de RP nesse contexto deva privilegiar problemas que abordem situações reais, que sejam possíveis de serem vivenciadas no âmbito profissional de sua área de atuação. Denominou-se de P1, P2 e P3 os docentes investigados.

Tabela 1: Perfil dos professores investigados

Professor	Tempo de experiência profissional (anos)	Formação Acadêmica	Pós-graduação
P1	22	Engenharia química	Especialização em Educação Mestrado em Energia Nuclear
P2	15	Química Industrial Licenciatura em química	Mestrado em química Doutorado em fármacos químicos
P3	04	Licenciatura em química	---

As respostas dos docentes obtidas na entrevista e categorizadas foram analisadas com base nos conceitos de problema (Popper apud Adorno 1972; Krulik e Rudnik, 1980; Pozo, 1998; Perales Palácios, 1993; Garret, 1988; Lopes, 1994), no conceito de exercício (Lopes, 1994) e nas diferenças entre problema e exercício (Schnetzler e Santos, 1997; Campos e Nigro, 1999; Lopes, 1994) que fundamentam esta pesquisa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas tabelas 2-4, são mostradas as questões (Q1, Q2 e Q3) colocadas aos professores e as categorias construídas. O número de respostas foi levado em consideração, uma vez que a resposta de um professor poderia se enquadrar em mais de uma categoria. Para ilustrar as categorias foram transcritas algumas respostas dos professores as perguntas da entrevista.

Tabela 2. Questão 1: Para você o que é um exercício nas aulas de química? Dê exemplos.

Categorias	Nº de respostas
Forma de exercitar conteúdos	01 (P1)
Forma de fazer o aluno pensar	01 (P1)
Forma de medir o conhecimento transmitido ao aluno	01 (P2)
Ferramenta para acompanhar aprendizagem	01 (P2)
Problematização de um exemplo concreto	01 (P3)
Forma de avaliar habilidades específicas do aluno	01 (P3)

Na Q1 (tabela 2) observamos que P1 entende exercício como uma forma de exercitar conteúdos abordados nas aulas de química. P1: “(...) *Aí existem vários tipos de abordagens que eu faço para ele exercitarem. É uma forma dele exercitar o conteúdo que foi abordado*”. P1 ainda afirmou que o exercício leva o aluno a pensar, entretanto, sua fala parece apontar que os exercícios são usados para os alunos memorizarem o conteúdo abordado através da repetição de exercícios práticos e teóricos visando à aplicação de fórmulas e algoritmos. P1: “(...) *Exercício é fazer o aluno pensar. Digamos se eu to dando nomenclatura eu boto várias substâncias e digo procure botar o nome delas. Se eu por acaso to fazendo, dando soluções eu procuro botar algumas questões para ele calcular o número de mol, fazer cálculos. Um tipo de exercício pode ser da parte mais teórica né, da parte teórica da química como pode ser da parte prática de cálculo mesmo (...)*”.

Enquanto P2 concebe exercício como uma forma de medir o conhecimento que foi transmitido ao aluno em sala de aula, objetivando averiguar o quanto o aluno conseguiu adquirir do conhecimento que foi transmitido. P2: “*Um exercício é quando o aluno vai averiguar o conteúdo que foi transmitido na sala. Ele vai averiguar se ele realmente compreendeu (...). Seria uma medição do conhecimento dele (aluno), e ver o que ele realmente compreendeu, o que ficou do conteúdo ministrado (...)*”. P2 também percebe o exercício como uma ferramenta para acompanhar o conhecimento que o aluno está adquirindo nas aulas. E enfatiza a repetição como característica de exercício. P2: “(...) *Eu vejo o exercício assim é pela repetição, é quando ele vai treinando e vai introjetando mais pelo nível de dificuldades desses exercícios. Seria uma repetição, seria questões onde se iria verificar e o aluno vai ver isso quanto ele compreendeu do que foi transmitido em aula e também do que ele estudou, porque ele também tem que estudar. Isso é exercício, esse acompanhamento*”. Isso pode sugerir que para P2 o aluno adquire conhecimento à medida que ele repete inúmeras vezes muitos exercícios através da utilização de técnicas para chegar a uma solução (quadro 1) (CAMPOS; NIGRO, 1999; SANTOS, et al.; 2007; LOPES, 1994).

P3 concebe exercício como uma problematização de um exemplo concreto e questiona o fato de que muitos exercícios encontram-se distante da realidade dos alunos. P3: “*Exercício é a problematização de um exemplo de preferência palpável pelo aluno. Apesar de muitos não o serem (...)*. P3 cita exemplo de um exercício nas aulas de química, identificando-o como problematização. P3: “(...) *Um exemplo eu poderia citar a problematização: você tem uma cidade que polui bastante, mais que no seu entorno bem distante existe uma reserva ecológica e nessa reserva ecológica você tem a precipitação de chuva ácida, então a gente vai questionar os alunos em relação a: algumas espécies de pássaros que sofrem com a chuva ácida, põem seus ovos e alguns ovos são sacrificados. Então agente tenta pedir ao aluno ou bota a equação e aí faz perguntas básicas na química, por exemplo, que elementos está relacionado a chuvas ácidas? E como poderia diminuir o problema? Coisas desse tipo*”.

A concepção e o exemplo de exercício citado por P3 apontam que ele enfatiza o contexto como elemento que caracteriza um exercício. Nesse sentido, entendemos que sua concepção de exercício se aproxima do conceito de problema proposto por Lopes (1999) pelo fato deste docente citar no enunciado do exercício exemplificado um contexto que surge de situações reais,

como é o caso da chuva ácida, procurando gerar nos alunos questionamentos que os levem a buscar respostas para compreender como o fenômeno químico da chuva ácida pode interferir na reprodução de algumas espécies de pássaros.

O professor P3 disse ainda que: P3: “(...) *cada exercício ele tem que avaliar habilidades bem específicas. Eu acho não abro mão disso. É por isso também que eu gosto sempre de criar exercícios. E assim eu tenho muito cuidado com isso, já que eu to querendo formar um aluno que pensa.*”

Pesquisadora: E que habilidades são estas?

P3: “*Por exemplo, a aplicação de operações básicas da matemática, intertextualidade né, eu coloco dois textos então ele vai de uma certa forma inter-relacionar esses textos, estudo de tabelas, interpretação de tabela e gráficos, não é muito fácil fazer isso não (...)*”. Inferimos que P3 entende exercício como um instrumento que visa avaliar habilidades específicas dos alunos. Parece que P3 demonstra uma certa preocupação em que o objetivo de realizar exercícios nas aulas de química não se restrinja apenas a aplicação de operações básicas da matemática, mas também que possibilite a mobilização de outras habilidades fundamentais vivenciadas no cotidiano dos alunos.

Percebemos nas respostas de P1 e P2 a Q1, descritas anteriormente, algumas características de um exercício (quadro 2), por exemplo: *foco disciplinar, aplicação de algoritmos e conhecimento dirigido*. P1 e P2 enfatizam um *tratamento disciplinar* dado aos exercícios trabalhados em aula, uma vez que em seus depoimentos não há indícios de articulações dos conteúdos de química mencionados com uma outra área disciplinar. O enfoque dado por P1 e P2 aos exercícios propostos aos alunos nas aulas visa a *aplicação de algoritmos*.

Parece que P1 e P2 conduzem os exercícios focando uma abordagem do *conhecimento de forma dirigida*, no sentido, destes privilegiarem o ensino por transmissão do conhecimento químico aos alunos nas aulas, de maneira já pronta e elaborada, considerando que para os alunos adquirirem conhecimento é necessário que eles realizem vários exercícios de forma repetitiva e mecânica, priorizando a habilidade de memorização e reprodução, conforme falas de P1 e P2 a seguir: P1: “*Digamos se eu to dando nomenclatura eu boto várias substâncias e digo procure botar o nome delas. Se eu por acaso to fazendo, dando soluções eu procuro botar algumas questões para ele calcular o número de mol, fazer cálculos*”. P2: “*(...) Eu vejo o exercício assim é pela repetição, é quando ele vai treinando e vai introjetando mais pelo nível de dificuldades desses exercícios. Seria uma repetição, seria questões onde se iria verificar e o aluno vai ver isso quanto ele compreendeu do que foi transmitido em aula e também do que ele estudou, porque ele também tem que estudar*”. E isso se distingue da característica de um problema, que requer dos alunos uma participação contínua no processo de construção dos conhecimentos.

A resposta de P3 sugere uma ênfase *multidisciplinar* no enunciado do exercício exemplificado por ele, o que se constitui como uma característica de um problema (quadro 2) (Schnetzler e Santos, 1997), que não foi observado nas respostas de P1 e P2 a Q1.

Tabela 3. Questão 2: Para você o que é um problema nas aulas de química? Dê exemplos.

Categorias	Nº de respostas
Obstáculo a ser vencido pelo aluno	01 (P1)
Situação criada para o aluno resolver	01 (P2)
Situação que emerge de um contexto	01 (P3)

P1 ao ser questionado sobre o que é problema afirmou:

P1: “*O problema é quando eu começo a querer que eles(alunos) imagine uma situação de trabalho ou em casa. Ou imagine que você estivesse trabalhando numa indústria, aí você tem uma determinada situação, o que você faria numa situação desta. Então, é como se fosse assim a*”

dificuldade que ele encontraria se ele tivesse na prática fazendo a situação. Então eu vejo o problema como um obstáculo criado que ele tem que vencer”.

Na Q2 (tabela 3) percebemos que a concepção de P1 sobre problema se aproxima da conceituação de Pozo (1998) no sentido deste autor atribuir à noção de obstáculo (o não saber) atrelada ao conceito de problema. Parece que para P1 problema significa vencer um obstáculo criado, por meio de estratégias ainda não conhecidas pelos alunos. No entanto, Garret (1988) assinala que a existência de um obstáculo no problema não é condição suficiente para que os alunos resolvam um problema, uma vez que os interesses e vivências dos alunos interferem na RP. O exemplo de problema citado por P1 sugere que ele trata de exercício e não de problema, o que parece entrar em contradição com sua própria concepção de problema discutida anteriormente. Isso pode apontar que P1 não percebe a diferença entre exercício e problema, pois parece que sua intenção em usar listas de exercícios e quesitos de vestibular objetiva a operacionalização de conceitos químicos, que é uma das finalidades do exercício.

P1: “É quando eu tenho mais tempo eu procuro fazer uma lista de exercícios contextualizadíssimo entendeu? E isso aí tem até em programas sobre o professor, por exemplo, eles são quesitos de vestibular que eles são contextualizados né. Então ele coloca, ele tá falando de óxido aí ele fala da chuva ácida (pererei, pererei, pererei) dá todo um contexto de como ele vai abordar aquilo”.

Perguntamos a P2, o que é problema e ele respondeu:

P2: “Um problema é você criar uma situação onde o aluno vai, para resolver ele vai ter que ver tudo que ele aprendeu, tem que ser baseado no seu conhecimento. O problema é mais amplo. No problema eu acho que tem que pontuar aquele conteúdo transmitido e fazer a ponte com outros conteúdos que tenha sido dado, pra que ele consiga achar a solução, o caminho, então não é só baseado num conteúdo específico não. Tem aquele conteúdo mais você tem que olhar o que já tem de pré-requisito, o que ele já tem de bagagem anteriores e que ele possa pensar, se situar e ver a solução ou as soluções que possam ter, porque num problema agente pode resolver de várias formas né então eu já vejo essa diferença assim”.

A idéia de P2 acerca de problema parece se aproximar da definição de Krulik e Rudnik (1980), pois para estes autores problema é *uma situação*, quantitativa ou não, que pede uma *solução* para a qual os sujeitos implicados não conhecem meios ou caminhos evidentes para obtê-la. Comparando as concepções de P1 e P2 sobre problema observamos que para P1 resolver problema é vencer um obstáculo, enquanto para P2 é necessário considerar os conhecimentos que os alunos já possuem para solucionar o problema.

Ao questionarmos P3 sobre o que é problema ele disse:

P3: “Talvez seja um problema da sociedade contemporânea e como resolver. Um exemplo eu costumo citar é a produção de esgoto doméstico e industrial, principalmente o doméstico, a gente fica mais no doméstico, e o seu lançamento bruto em corpos receptores como riachos e rios e aí agente trabalha como tratar os rios né, qual a grande problemática de se tratar os rios?... Os problemas na verdade eles acabam tendo, procurando soluções digamos assim né, soluções sociais e tal né. Problema eu trabalho com a problematização mesmo desses assuntos”.

A concepção de P3 sobre problema parece se aproximar da conceituação de Lopes (1994), por P3 considerar no enunciado do problema exemplificado, um contexto que delimita o

conhecido do desconhecido (ex: é possível tratar rios poluídos com esgoto doméstico?) objetivando gerar no aluno necessidades específicas de conhecimento relacionada a sua vivência cotidiana.

Tabela 4. Questão 3: Você percebe diferenças entre problemas e exercícios? Quais são? Dê exemplos.

Categories	Nº de respostas
Percebe diferenças entre exercício e problema	(01) P1
Percebe semelhanças entre problema e exercício	(01) P2
Não percebe diferença entre problema e exercício	(01) P3

Questionando P1 sobre as diferenças entre problema e exercício ele respondeu:

P1: “Bom, na forma que eu abordo né, eu boto exercício é como se fosse uma exercitação de uma parte teórica que você acabou de ver. Como eu acabei de dizer você tá dando nomenclatura então você bota um bocado de nome para o menino escrever a nomenclatura. Você tá dando massa molar, mol, aí você bota um de substâncias para ele fazer os cálculos. Então, é uma mera repetição do conhecimento. É uma exercitação. Já quando agente ver o problema é uma situação atípica, uma coisa criada naquilo do que você acabou de aprender numa situação de uma fábrica, numa situação qualquer. É como se fosse uma dificuldade.

Pesquisadora: Você chega a propor que os alunos resolvam nas aulas está situação atípica a que está se referindo?

P1: Normalmente, essa parte de problema é muito mais falada. É só pra motivar. É mais pra fazer com que eles pensem em uma situação. Por exemplo: na época em que eu estou ensinando digamos mistura não é, eu uso muito isso aí. Digamos você sofreu um naufrágio, você tá ilha mais você tem que beber água, o que você faz? É um problema que você está vivenciando é uma dificuldade, aí, então eu pego a água do mar. Você vai beber a água do mar? O que que você vai fazer para beber essa água? Então, aí depois que ele diz o que ele vai fazer. Que processo você usou pra fazer isso? Pense bem! Que processo de química você usou? Ah! Destilação. Tá vendo que você usa a destilação sem saber. Então, eles começam a ver a dificuldade e a solução. Ele tá fazendo o exercício, vamos dizer, mais ele tava com um problema e dificuldade que foi criado, entendeu?”

P1 percebe algumas diferenças entre exercício e problema. Exercício é: forma de fixar e reproduzir conhecimento teórico; aplicação de algoritmos; apresenta soluções imediatas. Enquanto problema é: situação criada para mobilizar conhecimento aprendido; envolve dificuldade que necessita de ser pensada para resolver o problema; forma de motivar o aluno e fazê-lo pensar. A caracterização de exercício apontada por P1 converge com descritas no quadro 2 (Schnetzler e Santos, 1997) e destacadas por Lopes (1994). E a de problema se situa como finalidades da resolução de problemas, entre elas: levar o aluno a analisar situações, pensar estratégias para solucioná-las, buscar informações e mobilizar conceitos. .

Indagando P2 acerca das diferenças entre problemas e exercícios ele disse:

P2: “A semelhança seria o que é ele ver o quanto realmente de conteúdo. Os dois vão medir isso, só que o problema vai ser mais amplo. O problema ele tem que buscar soluções em todo o conhecimento que ele tenha e não só aquele ministrado naquela hora. Se eu der um problema de estequiometria mesmo, o aluno pra começar estequiometria ele tem que conhecer massa molecular, pra conhecer massa molecular ele tem que conhecer a tabela periódica, tem que conhecer o número atômico, a diferença entre massa atômica e número de massa né toda esa parte. Saber que cada elemento vai ter sua massa determinada, então pra ele resolver ele vai ter

que ter esse conhecimento que está antes pra poder chegar, só que isso bem automático, mais ele não vai buscar pra poder ele resolver né isso? Ou então, por exemplo, o aluno vai fazer um cálculo de uma massa onde é dado um volume, então que é que ele vai buscar? Se ele tem a densidade, ele determina a massa, a pureza, então isso não vem antes. Então, através das informações que forem dadas ele vai usar, buscar o conhecimento que ele tem e aprimorar ali”.

P2 não citou diferenças, e sim semelhanças entre problemas e exercícios afirmando que: ambos quantificam o conteúdo aprendido pelo aluno, entretanto, o problema propicia uma verificação mais ampla. Parece que P2 compreende problema como uma estratégia utilizada para medir o conhecimento, reduzindo assim o significado deste conceito ao de exercício. P2 caracterizou um problema como: na busca de sua solução deve ser considerado os conhecimentos acumulados pelos alunos; devem ser dadas todas as informações necessárias para a sua solução. Esses resultados mostram que P2 não diferencia um problema de um exercício conforme caracterização desses termos discutida por Lopes (1994).

P3 ao ser indagado sobre as diferenças entre problemas e exercícios disse:

P3: “Eu particularmente eu não vejo muito distinção não sabe? Eu acho que de um problema, de uma problemática né eu faço perguntas, eu não vejo nenhuma distinção não, muito pelo contrário, o exercício direto seco sem nenhuma inter-relação com o dia a dia do aluno acho que ele não é adequado para a sociedade que a gente vive... Porque a partir de uma problematização eu posso desenvolver uma infinidade de exercícios, de perguntas, de cálculos. Eu particularmente em principio não vejo muita diferença não. Eu to levando em consideração, talvez não exista nenhuma definição entre problema e exercício, não conheço mais acho que não existe diferença ta entendendo?... É uma pergunta em si direta, pragmática seria o problema para alguém resolver, digamos assim, do ponto de vista restrito... E o problema talvez dependesse de alguma abordagem. Eu estou internalizando uma discussão entre exercício e problema e apesar de não saber dizer como é eu tenho uma noção macroscópica (...)”.

P3 afirma não perceber diferenças entre problema e exercício. Com base na resposta de P3 a Q3 e fazendo uma articulação com os resultados obtidos nas Q1 e Q2 parece que este docente entende que problema e exercício apresentam o mesmo significado no contexto escolar. Isso pode sugerir que P3 apresenta uma certa confusão conceitual entre o significado dos termos exercícios, problema e problematização nas aulas de química, a qual pode estar relacionada a falta de apropriação de leituras sobre estas temáticas e/ou ao fato desta abordagem se configurar como uma discussão nova para este professor.

CONCLUSÃO

Os professores de química investigados apresentaram concepções sobre exercício e suas características, que se aproximam da definição de exercício adotada nesta pesquisa: exercício é uma situação em que o aluno já dispõe de respostas, utilizando de mecanismos automatizados que levam a solução de forma imediata, priorizando a memorização e reprodução de regras, fórmulas, equações e algoritmos (LOPES, 1994). Embora, as concepções dos docentes sobre o que é problema se aproximem das conceituações propostas pelos autores (Krulik e Rudnik, 1980; Pozo, 1998; Lopes, 1994), consideramos que suas concepções se distanciam em parte do conceito de problema adotado neste trabalho: problema é uma situação que um sujeito ou um grupo quer ou precisa resolver e para a qual não dispõe de um caminho rápido e direto que leve à solução. Uma situação somente pode ser concebida como um problema na medida em que exista um reconhecimento dela como tal, e quando requer dos que a tentam resolver um processo de

reflexão ou uma tomada de decisão sobre a estratégia a ser seguida no processo de resolução do problema.

Sousa e Fávero (2003) investigaram concepções de professores de física do ensino médio sobre RP e perceberam que estes tendem a interpretar o problema como mera aplicação do conhecimento conceitual. Isso corrobora com os resultados desta pesquisa, pois as diferenças entre problema e exercício parecem não estar muito claras para os docentes, fato que se tornou evidente quando eles apontaram características de exercício como sendo de problema e apresentaram dificuldade em propor problemas quando solicitados na Q2. Parece que resolver problema para estes professores significa o mesmo que resolver exercício. Assim, entendemos que a concepção que os professores possuem sobre problema e exercício sugere que, em suas aulas de químicas, não estão sendo realizadas atividades de resolução de problemas, e sim exercícios. Isso concorda com Gil-Pérez et. al. (1992) quando afirma que, geralmente, o professor já conhece a solução para as questões trabalhadas em aula e as resolve inicialmente com os alunos a título de modelo, que deve ser seguido para a resolução de outras questões que serão propostas. A RP envolve analisar situações, pensar estratégias para solucioná-las, buscar informações, testar hipóteses. Quando o aluno se envolve com a RP ele mobiliza conceitos, raciocina, pensa e desenvolve autonomia.

A proposição e abordagem de problemas pelo professor não se constitui numa tarefa fácil de ser concebida e realizada no contexto escolar. Por isso, insistimos na necessidade de que fique claro para o professor a distinção entre o conceito e as características de um exercício e problema, para que ele se conscientize de que a estratégia de RP exige algo mais do aluno do que o simples exercício com ênfase na repetição. Então, é importante que o professor possa compreender que exercícios e problemas possibilitam a mobilização de habilidades diferenciadas pelos alunos, sendo importante ter claro que habilidades ele pretende que o aluno desenvolva quando estiver propondo e resolvendo problemas nas aulas de química. Nesta pesquisa percebemos que apesar do docente P2 atuar numa escola profissionalizante, ele não busca elaborar, nem oportunizar os alunos a resolver problemas próximos da realidade que atuarão como futuros profissionais, sendo este aspecto de extrema relevância para a formação do perfil profissional de quadros técnicos.

Sugerimos que pesquisas que buscam investigar o que os professores pensam sobre problema, exercício e suas diferenças, sejam realizadas em outros contextos na área de educação em ciências, pois compreendemos que tais concepções podem influenciar de forma significativa a concretização da prática docente no que diz respeito à atividade de RP em sala de aula. Nesse sentido, é importante que os professores vivenciem atividades de resolução de problemas quer seja na sua formação inicial ou continuada entendida como um suporte teórico-metodológico que possibilite a concretização de atividades de RP nas aulas de ciências/química (GIL-PERÉZ, et al., 1992).

REFERÊNCIAS

ADORNO, T. W. Zur Logik der Sozialwissenschaften. In: **Gesammelte Schriften; soziologische Schriften 1**. Frankfurt, Suhrkamp, v. 8, p. 547-565, 1972. Trad. Por Aldo Onesti.

CAMPOS, M. C. C.; NIGRO, R. G. **Didática de ciências: o ensino-aprendizagem como investigação**. São Paulo: FTD, 1999.

COSTA, S.S.C.; MOREIRA, M.A. Resolução de problemas IV: estratégias para resolução de problemas. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 2, n. 3, dez. 1997. (b)

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais:** ensino médio. Brasília (DF), Secretaria de Educação Média e Tecnológica: MEC, 2002.

BRASIL. **Orientações curriculares para o ensino médio:** ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília (DF), Secretaria de Educação Básica: MEC, 2006.

GANGOSO, Z. Investigaciones en resolución de problemas en Ciencias. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 4, n. 1, mar. 1999.

GARRET, R. M. Resolución de problemas y creatividad: implicaciones para el currículo de ciências. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 6, n. 3, p. 224-230, 1988.

GIL-PERÉZ, D. et al. Questionando a didática de resolução de problemas: elaboração de um modelo alternativo. **Cadernos Catarinense de Ensino Física**, Florianópolis, v. 9, n. 1, p. 7-19, 1992.

GIL PEREZ, D.; MARTINEZ TORREGROSA, J.; SENENT PEREZ, F. El fracasso en la resolución de problemas de física: una investigación orientada por nuevos supuestos. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 6, n.2, p. 131-146, 1988.

GÓI, M. E. J.; SANTOS, F. M. T. S. Resolução de problemas e atividades práticas de laboratório: uma articulação possível. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 5., 2005, São Paulo: **Atas...** São Paulo: Bauru, 2005.

KRULIK, S.; RUDNICK, K. Problem solving in school mathematics. **National council of teachers of mathematics** (year 800k). Virginia: Reston, 1980.

LIMA, M. E.C.C.; SILVA, N. S. Estudando os plásticos: tratamento de problemas autênticos no ensino de química. **Química Nova na Escola**, n. 5, p.6-10, maio,1997.

LOPES, J. B. **Resolução de problemas em física e química:** modelo para estratégias de ensino-aprendizagem. Lisboa: Texto Editora, 1994.

NERY, A. L. P.; LIEGEL, R. M.; FERNANDEZ, C. Reações envolvendo íons em solução aquosa: uma abordagem problematizadora para a previsão e equacionamento de alguns tipos de reações inorgânicas. **Química Nova na Escola**, v. 23, p. 14-18, 2006.

PERALES PALACIOS, F.J. La resolución de problemas: una revisión estructurada. **Enseñanza de las ciencias**, v. 11, n. 2, p. 170-178, 1993.

POZO, J. I. (Org.). **A solução de problemas:** aprender a resolver, resolver para aprender. Porto Alegre: Artmed, 1998.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em química:** compromisso com a cidadania. Ijuí: Editora Unijuí, 1997. 144 p.

SOUSA, C. M. S. G.; FÁVERO, M. H. Concepções de professores sobre resolução de problemas e o ensino de física. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 3, n. 1, p. 58-69, 2003.