



O ESTUDO DO CONCEITO DE VARIÁVEIS COM ESTUDANTES DE LICENCIATURA EM QUÍMICA

THE STUDY OF THE CONCEPT OF VARIABLES AMONG UNDERGRADUATE STUDENTS OF CHEMISTRY *LICENCIATURA (LICENCIATE)*

José Everaldo Pereira¹
Fabia Maria Gomes Uehara², Isauro Béltran Nuñez³

1IFRN – Campus Natal Zona Norte, DIETECZN, everaldo@cefetrn.br

2IFRN – Campus Natal Zona Norte, DIETECZN, fabia@cefetrn.br

3UFRN, PPGED, isaurobeltran@yahoo.com.br

Resumo

Este artigo tem como objetivo apresentar os resultados de um estudo realizado com estudantes de licenciatura em Química da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, que buscou investigar o domínio que esses futuros docentes têm sobre o conceito de variável. A pesquisa foi realizada com 70 licenciandos que responderam a um questionário de perguntas abertas e fechadas, onde fora apresentada uma situação problema e realizados questionamentos sobre definição, identificação e representação gráfica de variáveis em relação à situação experimental. Os resultados indicam que esses futuros professores têm dificuldades para definir e aplicar conceitos em situações práticas. Os dados mostram que mais de 30% não conseguiram definir o conceito de variável e que uma porcentagem considerável não apresentou a representação gráfica com uma relação correta entre as variáveis (58,6%) ou não esboçou nenhum tipo de gráfico (22,8%).

Palavras-chave: variáveis, ciências naturais, formação de professores

Abstract

This paper attempts to show the results of a study developed with Chemistry students of Universidade Federal do Rio Grande do Norte. It has investigated the mastery of the future teachers about the concept of variable. The research has been accomplished with 70 undergraduate students, who answered a questionnaire with open-ended and close-ended questions. The instrument research has presented a problem situation and inquiries about definition, identification and graphical representation of variables in relation to the experimental situation. The results have indicated that the upcoming teachers have difficulties to explain and apply concepts into practical situations. The data indicates that more than 30% of the students have not been succeed in defining the concept of variable. According to the same results, a considerable percentage of the sample has not established the correct graphical representation concerning to the relation among the variables (58,6%) or has not created any type of graphics (22,8%).

Keywords: variables, natural sciences, teacher formation

INTRODUÇÃO

As ciências naturais constituem uma área que se propõe a explicar o mundo natural, elucidando, através de teorias e modelos, os fenômenos físicos, químicos e biológicos.

Toda a interpretação tem que necessariamente apropriar-se da linguagem da ciência para descrever os fenômenos, definir conceitos, argumentar e explicar os processos fazendo uso das terminologias adequadas. Esta atividade não é fácil, pois algumas dificuldades no processo ensino-aprendizagem podem ocorrer quando o estudante não apresenta domínio no uso da linguagem científica.

Um conceito de grande importância no ensino e na aprendizagem das ciências e de difícil compreensão entre os estudantes, e até mesmo para alguns docentes, é o conceito de variável. São várias as dificuldades, e elas já se iniciam na sua definição. (PERAL; GÓMEZ, 2003).

Espera-se dos docentes já formados e dos que estão em formação inicial, que tenham facilidade na identificação e na manipulação de variáveis no trabalho experimental e sejam capazes de distinguir entre seus diferentes usos para que estejam aptos a ensinar. Entretanto, apesar da formação universitária destes, os estudos mostram que ainda persistem algumas dificuldades e estratégias de solução de problemas próprias de estudantes com escolaridade inferior. Assim sendo, os resultados obtidos indicam a existência de um bloqueio, em nível de ação, que impede a maioria desses profissionais de atingir um grau de abstração tal, que lhes permita tratar a variável como um objeto cuja função se pode analisar (PERAL; GÓMEZ, 2003).

No estudo das ciências naturais o domínio da identificação e operacionalização de variáveis é fundamental. As variáveis envolvidas nas hipóteses de uma pesquisa experimental, em ciências, devem permitir a elucidação do que se deseja investigar assim como seu ensino de maneira não-ambígua. A formulação de hipóteses e a operacionalização das variáveis de um fenômeno demandam dos docentes das ciências naturais a habilidade de considerar as condições de mensuração das características desse fenômeno, especialmente para que possa escolher instrumentos adequados, assim como, o domínio do que podem definir como variáveis na definição do problema. Ou seja, as variáveis consideradas na definição do problema necessitam ser transformadas em características mensuráveis, como parte da busca da solução de um problema, pela via de testar hipóteses, assim como a representação dos resultados por meio de gráficos.

Para Pro Bueno (2003) algumas das dificuldades da aprendizagem das ciências estão relacionadas com conteúdos procedimentais, tais como relacionar variáveis e formular hipóteses. Assim, para o autor, os estudantes:

- não reconhecem que uma variável pode ter diferentes valores, e não a usam em face de uma situação-problema;
- reconhecem as relações diretas, preferentemente causais, mas tem dificuldades com as inversas e com as multivariáveis;
- tem dificuldades para realizar um controle e exclusão de variáveis.

Nuñez; Silva (2008) afirmam que as variáveis são fatores básicos na formulação e comprovação de hipóteses relacionadas às ciências naturais. Esses autores assinalam que uma das fases do processo de testar hipóteses implica no planejamento da pesquisa, que supõe:

- definir o problema em termos de variáveis;
- determinar as variáveis dependentes e independentes;
- definir como podem medir-se as variáveis;
- definir como podem variar-se e medir-se a variável independente, e quantas medições são necessárias, no caso de ser uma variável contínua;

- determinar como manter constantes as variáveis a controlar;
- explicitar qual precisão deve caracterizar as medições.

Sá (1994) assinala a importância de serem desenvolvidas capacidades associadas ao ensino de ciências naturais, sobretudo no que concerne a identificar em um experimento ou fenômeno:

- variáveis que possam influenciar o comportamento ou propriedades de um fenômeno ou experimento;
- a variável a ser manipulada (independente);
- a variável a ser medida ou comparada no final (dependente);
- as variáveis cujo valor deva ser mantido constante (controladas) numa investigação.
- Esses processos estão intimamente associados ao procedimento de testar hipóteses pela via experimental como parte de se desenvolver o pensamento científico.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – PCNEM – (BRASIL, 2002a) apontam, entre as competências necessárias aos alunos a, “investigação e compreensão”, que supõe um conjunto de habilidades para o trabalho científico, tais como selecionar e utilizar idéias e procedimentos científicos (leis, teorias, modelos) para a resolução de problemas qualitativos e quantitativos, identificando e acompanhando as variáveis relevantes.

No âmbito geral da área das Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, de acordo com os PCNEM, têm-se como habilidade e competência necessária aos estudantes do ensino médio “identificar variáveis relevantes e selecionar os procedimentos necessários para a produção, análise e interpretação de resultados de processos ou experimentos científicos e tecnológicos” (BRASIL, 2002a, p. 108).

De acordo com as Orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN+ Ensino Médio – da área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, a aprendizagem do conteúdo disciplinar de Química deve contemplar: “reconhecer e controlar variáveis que podem modificar a rapidez de uma transformação química (concentração, temperatura, pressão, estado de agregação, catalisador)” (BRASIL, 2002b, p.99).

Destacando a importância do trabalho prático experimental como elemento de interligação e extrapolação dos procedimentos e do pensamento científico na aprendizagem das ciências naturais na formação básica, a matriz curricular do Exame Nacional do Ensino Médio – ENEM (BRASIL, 2009), aponta a seguinte competência, relacionada a esse procedimento:

- dada a descrição discursiva ou por ilustração de um experimento ou fenômeno de natureza científica, tecnológica ou social, identificar variáveis relevantes e selecionar os instrumentos necessários para a realização ou interpretação desse experimento ou fenômeno;

Nas atividades práticas experimentais, desenvolvem-se habilidades processuais associadas à capacidade de observar, fazer inferência, fazer medições, comunicar, classificar, prever. Para Vasconcelos et al. (2009), a partir dessas habilidades, ou concomitantemente com elas, ocorre o desenvolvimento de outras habilidades, denominadas integradas, dentre as quais encontra-se o controle de variáveis (identificar e controlar as variáveis do experimento).

Segundo Bulwik (2000), a comunidade educativa no ensino das ciências naturais necessita de docentes com uma sólida formação, tanto no científico como no metodológico, capazes de aplicar/construir diversificadas estratégias didáticas com a

intenção de que seus alunos atinjam uma adequada alfabetização científica ao finalizar a educação obrigatória. Há também a necessidade de mestres e professores que compreendam a importância de atualizar-se de forma contínua, e que concebam sua formação como um modo de viver e de estar na profissão. A formação de professores para ensinar ciências naturais, tem-se constituído numa preocupação relevante no campo da pesquisa da Didática das Ciências Naturais, manifestada nas diferentes publicações e Congressos Científicos dessa área disciplinar. Autores como Gil (1996), Azcárate (1995), Nuñez (2003) tem contribuído com o debate sobre a formação de professores das ciências naturais, como condição necessária embora não suficiente, para melhorar a educação científica dos estudantes da Educação Básica.

Dessa forma, nos interessa na pesquisa estudar o grau de desenvolvimento de futuros professores de Química (licenciandos) para o uso do conceito de variável no trabalho científico experimental. Para esse objetivo, foram definidas as seguintes questões de estudo.

1. Como os futuros professores de Química (licenciandos) definem o conceito de variável?
2. Qual o conhecimento tem os futuros professores de Química (licenciandos) para identificar, numa situação problema, as variáveis para caracterizar o problema?
3. Qual o conhecimento tem os futuros professores de Química (licenciandos) para representar graficamente relações entre variáveis?

AS VARIÁVEIS NA DESCRIÇÃO DE FENÔMENOS E PROCESSOS NAS CIÊNCIAS NATURAIS

O estudo das ciências naturais se caracteriza por observar, descrever e explicar o universo através das distintas grandezas que o compõem, ou seja, baseado em variáveis (grandezas que podem variar ao longo do tempo, ou de caso para caso) e constantes (grandezas que, para todos os fins práticos, não variam).

Barbetta (1998) denomina as “variáveis” como sendo características que podem ser observadas (ou medidas) em cada elemento de um fenômeno, sob as mesmas condições. Para o autor, uma variável medida (ou observada) num elemento deve gerar um e apenas um resultado.

Variáveis são grandezas operacionalizadas a fim de quantificar conceitos abstratos e fazer comparações significativas entre fenômenos naturais e suas propriedades, mediados por conceitos a eles relacionados. Nuñez; Silva (2008) definem “variáveis” como características quantitativas ou qualitativas que são objeto de busca em relação ao objeto a pesquisar.

O conceito de variável tem várias facetas e distintos aspectos. Os mais importantes são o uso da variável como uma incógnita, o uso da variável como número generalizado e o uso da variável como uma relação funcional (TRIGUEROS; URSINI, 1996, 1997).

Para esses autores o conceito de variável como uma incógnita implica:

- reconhecer e identificar, em um problema, a existência de algo desconhecido que se pode determinar;
- determinar a incógnita que aparece nas equações ou problemas, efetuando as operações algébricas ou aritméticas necessárias;
- identificar a incógnita em uma circunstância específica e representá-la simbolicamente em uma equação.

Segundo Trigueros; Ursini (1997) o conceito de variável como uma relação funcional implica:

- determinar os valores da variável dependente quando se conhece os valores da variável independente;
- determinar os valores da variável independente quando se conhece os valores da variável dependente;
- reconhecer a variação conjunta das variáveis envolvidas em uma relação em qualquer das suas formas de representação;
- expressar os dados de um problema em uma relação funcional (tabela, gráfico e/ou expressão analítica).

As variáveis podem ser classificadas em independentes e dependentes. independentes são aquelas observadas ou manipuladas para se averiguar a relação entre suas variações e o comportamento de outras variáveis, ou seja, são aquelas que satisfazem o objeto em função do qual se deseja realizar previsões e/ou controle. Para Bisquerra; Sarriera; Martínez (2004), variáveis independentes são as possíveis causas de uma alteração em uma relação de causa-efeito; são variáveis experimentais, manuseadas e controladas pelo pesquisador, as quais pretendem explicar as mudanças produzidas na variável dependente. De acordo com Nuñez; Silva (2008), variável independente é o fator que figura na formulação da hipótese como razão do comportamento do fenômeno.

Variáveis dependentes são aquelas cujo comportamento se quer averiguar em função das oscilações das variáveis independentes, ou seja, aquelas que correspondem àquilo que se deseja prever e/ou controlar (BISQUERRA; SARRIERA; MARTÍNEZ, 2004).

Quando uma variável se expressa numericamente, como resultado de medição, diz-se que ela é quantitativa. As variáveis quantitativas são classificadas em dois tipos: contínuas e descontínuas.

Uma variável é descontínua ou discreta quando decorre de um processo designado “contagem” (COSTA, 2001). Por exemplo: o número de animais envolvidos em um estudo biológico constitui uma variável descontínua.

A variável contínua pode aceitar qualquer um dos valores intermediários, sem exclusão, uma vez que deriva de um processo denominado “mensuração”. Por exemplo: os tempos de dois processos químicos são, respectivamente, 3s e 4s, mas, entre esses dois valores, nada impede que possam existir centenas de outros.

Em procedimentos experimentais, existem ainda as variáveis de controle. No processo de testar hipóteses faz-se necessário o controle de fatores (variáveis) que podem distorcer as relações entre a variável independente e a dependente (NUÑEZ; SILVA, 2008). São variáveis que devem ser fixadas (passam a ser fatores constantes).

A habilidade de formular hipóteses e de identificar e representar relações entre variáveis são requisitos necessários para o desenvolvimento de atividades experimentais na solução de problemas no contexto escolar. Para Nuñez; Silva (2008), a natureza dessa atividade, assim como sua sistematização e seu caráter transversal, exigem dos docentes o domínio dos fundamentos epistemológicos, históricos e didáticos para planejar situações de ensino.

METODOLOGIA DA PESQUISA

Trata-se, o presente estudo, de uma pesquisa descritiva e, sendo assim, tem como objetivo a descrição de características de determinada população ou determinado fenômeno bem como de variáveis. O instrumento utilizado na pesquisa foi um questionário com perguntas abertas e fechadas direcionado a licenciandos de Química da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN).

De acordo com Ramalho; Nuñez (2008), apesar de suas desvantagens o questionário possibilita, em pouco tempo, trabalhar-se com um número elevado de professores (oferece a possibilidade de expressão sem pressão) assim como facilita um tratamento estatístico dos dados recolhidos.

O questionário foi estruturado em duas partes. A primeira destinada à caracterização sócio-profissional de cada licenciando e a segunda composta por perguntas abertas relacionadas com o objeto de pesquisa.

A primeira questão aberta procurou conhecer a definição de variável na visão dos participantes, e a segunda apresentou uma situação problema traduzida da prova do Programme for International Student Assessment – PISA (2000), que é um programa internacional de avaliação educacional organizado pela OCDE (Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico) que se propõe a fazer uma avaliação do desempenho de estudantes de 15 anos de idade, a fim de obter indicadores relativos aos sistemas educacionais dos países participantes. A situação problema apresentada na segunda questão tratava-se do enunciado a seguir:

Um fazendeiro trabalhando com vacas leiteiras, em uma estação agropecuária experimental, notou que a população de moscas no estábulo onde vivia o gado era tão grande que estava afetando a saúde dos animais. Então, pulverizou o estábulo com inseticida matando quase todas as moscas. Contudo algum tempo depois o número de moscas voltou a ser grande, levando o fazendeiro a pulverizar o estábulo e os bovinos novamente. O resultado foi similar ao da primeira vez, matando a maioria das moscas, mas não todas. Outra vez em um curto período de tempo a população de moscas aumentou e mais uma vez foi pulverizado o inseticida. Essa sequência de eventos se repetiu cinco vezes: então ficou evidente que o inseticida era cada vez menos eficiente no combate das moscas.

O fazendeiro observou que havia preparado de uma vez, uma grande quantidade da solução inseticida, utilizada em todas as pulverizações. Por isso, pensou na possibilidade de que a solução poderia ter se decomposto com o tempo.

Foi elaborado o plano de questionário com o objetivo de que as respostas às perguntas atendessem às questões de estudo, conforme o Quadro 2, a seguir:

QUESTÃO DE ESTUDO	PERGUNTA
Definir o conceito de variável	1. Defina o que é uma variável.
Reconhecer as variáveis de uma situação problema	2a. Quais variáveis estão envolvidas nesse problema?
	2b. Qual é a variável independente? E a dependente? Justifique.
Representar graficamente a relação das variáveis de uma situação problema	2c. Esboce num gráfico como se comportariam as variáveis selecionadas por você para um resultado imaginário. Justifique.

Quadro 1: Plano do questionário

O citado instrumento foi aplicado para 70 estudantes, matriculados do 1º ao 12º período, do curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. É importante ressaltar que não foram levadas em conta, no estudo, as diferenças de respostas entre os participantes em razão da diversidade de períodos, sendo assim, a análise foi realizada considerando aspectos gerais.

Para a análise das respostas da segunda parte do questionário foi elaborada uma chave de correção, onde para cada item foram criados níveis de equivalência entre a “resposta correta” e as possíveis respostas que surgiriam dos licenciandos.

Os níveis de respostas foram definidos, a princípio, a partir da discussão dos três pesquisadores envolvidos no estudo. Para garantir a confiabilidade da correção das respostas dois dos pesquisadores analisaram separadamente 20% dos questionários e após isso se verificou, em conjunto, se os níveis elaborados estavam adequados para mensurar as respostas dadas pelos participantes. Nessa fase foram feitos alguns ajustes, principalmente nos itens relacionados à segunda questão, e por fim foi utilizada a chave de correção representada no Quadro 3, a seguir. Vale ressaltar que o nível inferior (N1) caracteriza o maior grau de desenvolvimento da habilidade ou conhecimento

QUESTÃO	NÍVEL	RESPOSTA DESEJADA
1	N1	Respostas que defina variáveis como sendo características que podem ser observadas (ou medidas) em cada elemento de um fenômeno, sob as mesmas condições
		Respostas que defina variável como sendo grandezas operacionalizadas a fim de quantificar conceitos abstratos e fazer comparações significativas entre fenômenos naturais e suas propriedades, mediados por conceitos a eles relacionados.
		Respostas que defina variáveis como características quantitativas ou qualitativas que são objeto de busca em relação ao objeto a pesquisar.
	N2	Respostas que defina variáveis como uma incógnita ou número desconhecido.
	N3	Respostas que defina variáveis como “algo” que não é fixo, ou seja, que varia.
	N4	Respostas que não possuam o mínimo de elementos conceituais relacionados aos níveis anteriores e que satisfaçam a definição esperada de variável.
2 ^a	N1	03 variáveis: tipo de moscas, idade do inseticida e exposição
	N2	02 das variáveis: tipo de moscas, idade do inseticida e exposição
	N3	01 das variáveis: tipo de moscas, idade do inseticida e exposição
	N4	Cita alguma das variáveis (tipo de moscas, idade do inseticida e exposição) entre uma relação de outras características.
	N5	Não menciona nenhuma das três variáveis
2 ^b	N1	Variável independente: idade do inseticida Variável dependente: eficácia na morte das moscas Justificativa: A quantidade de moscas que morrem depende de a quanto tempo o inseticida foi preparado em relação a sua aplicação.
	N2	Variável independente: inseticida Variável dependente: moscas Justificativa: A morte das moscas depende do inseticida.
	N3	Acerta uma das variáveis e justifica ou não
	N4	Não associa corretamente nenhuma das variáveis envolvidas com as variáveis independente ou dependente.
2 ^c	N1	Representa corretamente um gráfico que correlaciona variáveis.
	N2	Representa graficamente, porém não correlaciona corretamente as variáveis.
	N3	Não representou graficamente

Quadro 3: Chave de correção do questionário

Cada um dos questionários foi corrigido por dois dos pesquisadores separadamente e ao final observou-se os itens em que havia discordância para que, em consenso, pudesse ser atribuído um nível de resposta único.

ANÁLISE DOS RESULTADOS

Participaram do estudo 70 estudantes de Licenciatura de Química da UFRN, dos quais 68,9% tem idade de 19 a 25 anos, sendo os demais: 24,3% de 26 a 30 anos e 7,1% de 31 a 40 anos. Os dados mostram que a maioria dos estudantes participantes da pesquisa é formada por jovens com idade igual ou inferior a 25 anos. Dentre esses participantes, 44,3% são do sexo feminino.

Quanto ao período que esses estudantes estão matriculados, 27,1% distribuem-se do 1º ao 6º período do curso e os demais do 7º ao 12º período.

Entre os participantes temos 27 (38,6%) licenciandos que já lecionam. Considerando a modalidade de ensino, estão no ensino médio (74,1%), no fundamental (7,4%), nos ensinos fundamental e médio (3,7%), em Cursinhos (7,4%) e 7,4% não responderam a questão. Dentre esses estudantes que já lecionam (27), a maioria desenvolve sua atividade docente na disciplina de Química (77,8%).

Com relação à primeira pergunta da segunda parte do questionário – “Defina o que é variável” –, as respostas obtidas distribuem-se em quatro níveis conforme apresentado no Gráfico 1, a seguir:

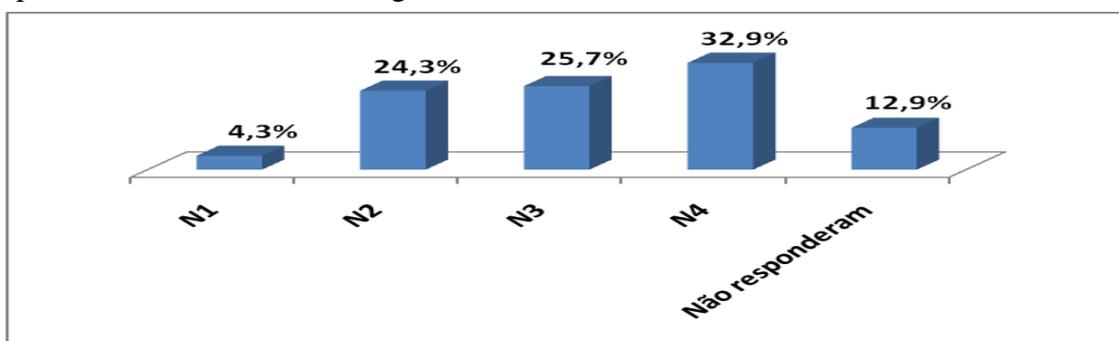


Gráfico 1: Níveis de respostas à Questão 1

Analisando os dados apresentados no Gráfico 1 percebemos uma maior concentração de respostas (32,4%) no nível 4, o que representa que esse percentual de licenciandos não conseguiu dar uma resposta à questão que tivesse o mínimo de elementos conceituais que caracterizasse a definição esperada de variável. Somando o percentual de respostas dos níveis 2 e 3 obtemos que 50% dos estudantes conseguiram definir variável de uma forma incompleta, como sendo uma incógnita ou número desconhecido, ou ainda, apenas como “algo” que varia, respectivamente. Desse modo, se evidencia a limitação desses estudantes em definir uma categoria necessária para ensinar o trabalho experimental orientado a testar hipóteses, ou seja, essencial ao desenvolvimento de suas futuras atividades profissionais. Pois, mesmo existindo 38,6% de licenciandos que já atuam como docentes apenas 4,3% (3) responderam satisfatoriamente a questão.

A segunda questão dessa parte do questionário estava dividida em três itens. Os níveis de respostas obtidas para a Questão 2a – “Quais variáveis estão envolvidas no problema” –, são os apresentados no Gráfico 2:

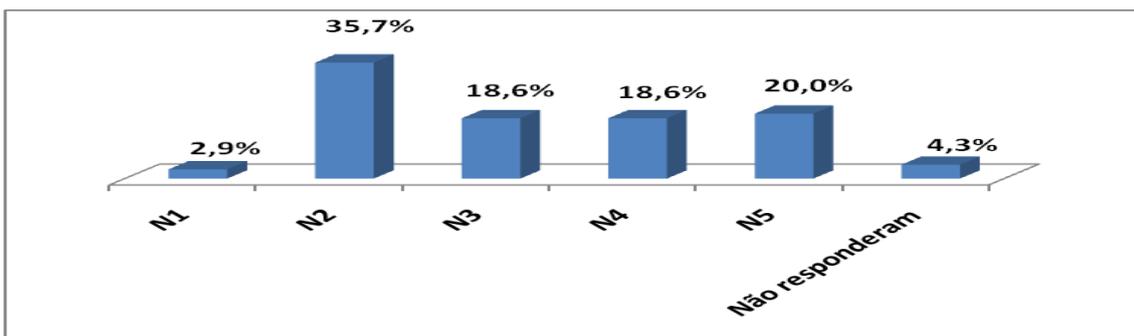


Gráfico 2: Níveis de respostas à Questão 2a

Para essa questão tivemos cinco níveis de respostas, dos quais podemos observar que o que obteve um maior índice de respostas associadas foi o nível 2. O que caracteriza que 35,7% dos licenciandos identificaram apenas duas das três variáveis envolvidas no problema apresentado. Um ponto a considerar é o percentual de licenciandos que identificaram apenas uma das variáveis, seja isolada ou em conjunto com outras características – níveis 3 e 4 – que totalizou 37,2%. Quando analisado esse último dado, em conjunto com os participantes que ficaram com respostas no nível 5, as dificuldades de identificação das variáveis se tornam mais evidentes, uma vez que esses estudantes (20%) sequer mencionaram uma variável correta.

Na questão 2b pediu-se que os estudantes identificassem qual era a variável independente e qual era a variável dependente, justificando sua resposta. As respostas para essa questão foram distribuídas em quatro níveis e estão organizados no Gráfico 3, a seguir:

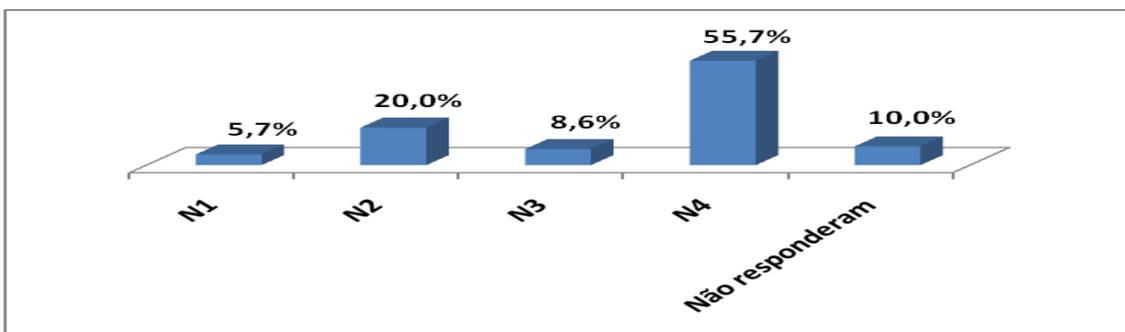


Gráfico 3: Níveis de respostas à Questão 2b

Observando-se os dados do Gráfico 3 constatamos que apenas 4 estudantes (5,7%) responderam satisfatoriamente a essa pergunta, ou seja, identificaram corretamente a variável independente como sendo o tempo de fabricação do inseticida e como variável dependente a eficácia na morte das moscas. Dentre as demais respostas percebemos que 20% conseguiram fazer uma identificação parcial das variáveis e que a maioria dos participantes (55,7%) não conseguiu classificá-las corretamente diferenciando as independentes das dependentes. Esse é um dado que aponta para a dificuldade desses estudantes de Licenciatura em Química na resolução de problemas pela via de testar hipóteses de forma experimental, a qual exige o domínio dos tipos de variáveis.

O último item do questionário – Questão 2c – solicitava que os estudantes esboçassem num gráfico como se comportariam, em um resultado imaginário, as variáveis por eles selecionadas. Para essa questão esperava-se como nível 1 de resposta a construção de um gráfico que representasse corretamente a correlação das variáveis

quantidade de moscas, sejam mortas ou sobreviventes, com o tempo de preparo do inseticida. Os resultados observados estão dispostos no Gráfico 4:

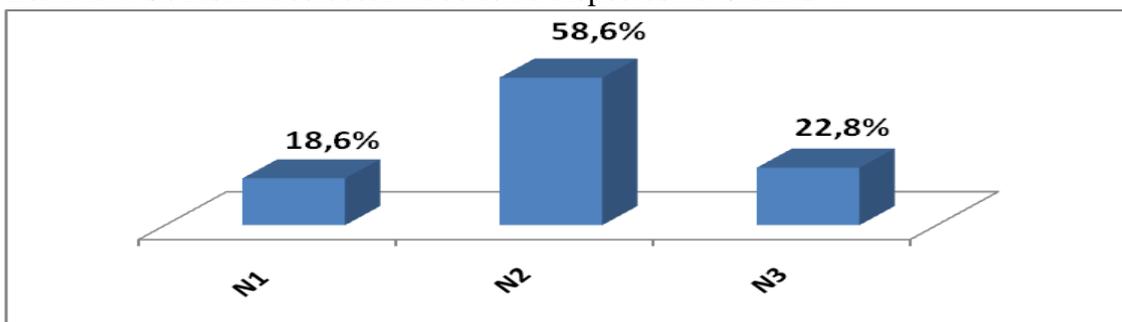


Gráfico 4: Níveis de respostas à Questão 2c

Observa-se no Gráfico 4, que apenas 18,6%, correspondente a 13 estudantes, construiu o gráfico que relacionava as duas variáveis de acordo com o que esperávamos ao elaborar a chave de correção. O que se apresenta é que a maioria dos estudantes (58,6%) ficou no nível 2, ou seja, construíram gráficos, porém, não correlacionaram corretamente as variáveis. Entre esses, a maior ocorrência (11) foi de respostas onde constavam as moscas como variável independente e o inseticida como variável dependente. Ocorreu também um número expressivo de participantes (22,9%) que não esboçou nenhum tipo de gráfico (nível 3). Esse resultado evidencia a dificuldade dos licenciandos para se representar os resultados do experimento em forma de gráfico. Conforme demonstram os estudos de Hancock (1991) e Monteiro; Selva (2001), essa dificuldade se apresenta de forma significativa não só nos alunos de ensino médio, como também em professores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos resultados dessa pesquisa apresentamos algumas considerações e recomendações, que podem contribuir na identificação do grau de desenvolvimento de futuros professores de Química (licenciandos) ao definir o conceito de variável, assim como identificar e representar graficamente essas variáveis no trabalho científico experimental.

Apesar da importância do domínio do conceito, da identificação e da representação gráfica de variáveis em situações problemas, por professores da área das Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias, Peral; Gómez (2003) identificam em seus estudos que os professores apresentam algumas limitações quanto a identificar, manipular e distinguir entre os diferentes usos de variáveis no trabalho experimental.

O modo adequado de como trabalhar cada um dos aspectos nos quais as variáveis podem se apresentar implica na possibilidade de interpretar, em uma situação problema, o significado da variável, ou seja, dar-se conta do papel que a variável possui nessa situação (TRIGUEROS; URSINI, 1997).

Nossos resultados ratificam o estudo sobre erros conceituais realizado por Leinhardt et al (1990), onde são apontadas dificuldades de estudantes em construir e interpretar gráficos que representam situações concretas, destacando os casos em que os gráficos são interpretados como uma imagem literal da situação representada.

Para cada uma das perguntas do questionário obtivemos uma quantidade variada de respostas equivocadas, o que nos faz considerar que a maioria desses estudantes não possui o domínio do conceito de variável. Como mostram os dados apresentados a maior concentração de respostas, para todos os itens, ficou nos níveis de grau de conhecimento mais baixos.

De maneira geral, a partir das respostas que esses estudantes de licenciatura apresentaram, observamos que existem algumas limitações ao definir, identificar e representar as variáveis envolvidas na situação problema proposta.

Sendo reconhecida pela comunidade científica a importância do trabalho experimental no ensino das ciências recomendamos que sejam observados com maior profundidade os currículos de licenciaturas da área do ensino de ciências, em especial a Licenciatura em Química, de modo a dar mais solidez na formação desses profissionais no que diz respeito ao desenvolvimento de atividades que envolvam a análise e interpretação de variáveis.

Diante do exposto, o presente estudo pode vir a ser uma das referências para futuros trabalhos, que tenham como escopo a formação e o aperfeiçoamento de docentes de Química e de outras licenciaturas da área de Ciências da Natureza.

REFERÊNCIAS

AZCÁRATE, P. Las concepciones de los profesores y la formación del profesorado. In: BLANCO, L. J.; MELADO, V. (Coord.). **La formación del profesorado de ciencias y matemáticas en España y Portugal**. Espanha: Imprenta de la Excma; Badajoz, p. 39-48, 1995.

BARBETTA, P. A. **Estatística aplicada às Ciências Sociais**. 2 ed. Florianópolis: Editora da UFSC, 1998.

BISQUERRA, R.; SARRIERA, J. C.; MARTÍNEZ, F. **Introdução à estatística: enfoque informático com o pacote estatístico SPSS**. Tradução de Fátima Murad. Porto Alegre: Artmed, 2004.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM)**. Brasília: MEC/Semtec, 2002a.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCN+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC/Semtec, 2002b.

BRASIL. Ministério da Educação. **Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM): competências e habilidades**. Disponível em: http://www.enem.inep.gov.br/index.php?option=com_content&task=view&id=39&Itemid=73. Acesso em: 07 mai. 2009

BULWIK, M. Formación docente continua: más que una necesidad. **Educación Química**, v. 11, n. 3, p. 294-299, 2000.

COSTA, S. F. Método científico: **os caminhos da investigação**. São Paulo: Harbra, 2001.

GIL, D. Orientações didáticas para a formação continuada de professores de ciências. In: MENEZES, L. C. (Org.). **Formação continuada de professores de ciências no**

contexto ibero-americano. Tradução de Inés Prieto Schmidt; Sônia Salém. Campinas: Autores Associados; São Paulo: NUPES, p. 71-82, 1996.

HANCOCK, C. The data Structures Project Fundamental data tools for mathematics and science education. **Technical Education Research Centres**, 1991.

LEINHARDT, G.; ZASLAVSKY, O.; STEIN, M.K.. Functions, Graphs, and Graphing: Tasks, Learning, and Teaching. **Review of Educational Research**, v. 1, n. 60, p. 1-64, 1990.

MONTEIRO, C. E. F.; SELVA, A. C. V. Investigando a Atividade de Interpretação de Gráficos entre Professores do Ensino Fundamental. 24ª Reunião Anual da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação – ANPED. **Anais...** Caxambu/MG, 2001.

NUÑEZ, I. B. Um estudo das necessidades formativas de professores de física, química e biologia sob as exigências do “novo ensino médio”. **Anais do IV Encontro nacional de Pesquisa em Educação e em Ciências (ENPEC)**. Bauru, 2003.

NUÑEZ, I. B.; SILVA, M. G. L. **Operacionalizar variáveis e definir hipóteses: o estudo experimental na cinética química**. Natal: UFRN, 2008. (mimeo)

PERAL, L. M.; GÓMEZ, J. L. D. Concepto de variable: dificultades de su uso a nivel Universitario. **Mosaicos Matemáticos**, n. 11, p. 109-114, 2003.

PRO BUENO, A. Le enseñanza y el aprendizaje de la física. IN: JIMÉNEZ, Aleixandre. PILAR, Maria (coord). **Enseñar Ciencias**. Barcelona: Editorial Grão, p. 175-202, 2003.

RAMALHO, B. L.; NUÑEZ, I. B. As necessidades formativas de profesores de ciências para trabalhar segundo as perspectivas do Novo Ensino Médio, 2008 (prelo).

SÁ, J. G. **Renovar as práticas no 1º ciclo pela via das ciências da natureza**. Portugal: Porto Editora, 1994.

TRIGUEROS, M.; URSINI S. College students conceptions of variable, In: **The International Conference of Psychology of Mathematics Education**, Proceedings of the 20th PME, 1996.

TRIGUEROS, M.; URSINI, S. Understanding of different uses of variable. A study with starting college students. In: **The International Conference of Psychology of Mathematics Education**, Proceedings of the 21th PME, 1997.

VASCONCELOS, A.L. S.; et al. **Importância da abordagem prática no ensino de biologia para a formação de professores (licenciatura plena em ciências/habilitação em biologia/química - UECE) em Limoeiro do Norte/CE**. Disponível em: <http://www.multimeios.ufc.br/producao_cientifica/pdf/congressos/congressos-importancia-da-abordagem-pratica-no-ensino-de-biologia.pdf> Acesso em: 12 mar. de 2009.