

RELÓGIO DE IODO: UMA EXPERIENCIA COM O ENSINO MÉDIO

Washington da Silva¹

Tatiane Santos Xavier²

¹Prof. Do Ensino Básico da Secretária de Educação do Estado de São Paulo. washingtonquim@yahoo.com.br

²Doutoranda em Ensino de Ciências e Matemática do PECIM-UNICAMP, t158876@dac.unicamp.br

Resumo: As disciplinas de ciências exatas geralmente são vistas como um desafio para a aprendizagem. Com a Química não é diferente, entretanto não é difícil encontrar na literatura experiências no ensino que demonstram a expectativa dos estudantes diante de experiências práticas. Este relato de experiência objetiva atender as duas expectativas. A primeira consiste em avaliar o processo de ensino aprendizagem dos alunos. A segunda visa a construção dos conceitos de velocidades de reação e fatores que interferem na velocidade de reação, utilizando para atender o objetivo a reação de Relógio de iodo. Assim tentar promover a experimentação em aspectos práticos visando estabelecer os conceitos da aprendizagem significativa, como análise de dados estruturada nas narrativas oriundas da experimentação.

Palavras-chave: Experimentação; Química; Aprendizagem Significativa.

INTRODUÇÃO

No ano de 1982, ocorreu a conferência de abertura do 1º Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ), realizado no Instituto de Química da UNICAMP. Neste encontro foi debatida e conceituada a pesquisa em ensino de química que consistiu no aperfeiçoamento do ensino e aprendizagem de química utilizando teorias da psicologia, sociologia, filosofia, etc.

Os apontamentos realizados por Cachapuz e colaboradores, no que se refere ao desenvolvimento de um novo campo de conhecimentos apareceram quase sempre associado a condições, como por exemplo a existência de uma problemática relevante suscetível de despertar um interesse suficiente que justifique os esforços necessários ao seu estudo.

Na fase inicial dos debates perante a constituição da didática das Ciências como área, ocorreu uma predominância da produção de projetos de ensino que nos últimos 25 anos os

¹Prof. Do Ensino Básico da Secretária de Educação do Estado de São Paulo. washingtonquim@yahoo.com.br

²Doutoranda em Ensino de Ciências e Matemática do PECIM-UNICAMP, t158876@dac.unicamp.br

interesses de investigação foram dirigidos a temas muito mais diversos, entre os quais dentre eles a identificação de concepções alternativas de alunos e proposição de modelos de ensino que as levem em consideração, a resolução de problemas, o ensino experimental, a análise de materiais didáticos, a relações científicas, tecnologia e sociedade em processos de ensino-aprendizagem, a linguagem e comunicação em sala de aula, os modelos e analogias, as concepções epistemológicas de professores, as propostas para uma formação docente mais adequada, as questões curriculares e de avaliação, por fim o papel das novas tecnologias de comunicação, (Cachapuz et. al, 2001).

Seguindo a linha estabelecida pela sucinta digressão, neste trabalho buscamos desenvolver uma experiência prática em uma escola pública do Estado de São Paulo, para isso nos apoiamos nos conceitos da aprendizagem significativa estruturada nos debates propostos por (Gowin, 1981) e (Ausubel, 2000).

Em sua obra Gowin (1981) afirma que a aprendizagem significativa depende da captação de significados, um processo que envolve uma negociação de significados entre discente e docente. Na visão de Ausubel (2000), aprendizagem significativa caracteriza-se pela interação entre conhecimentos prévios e conhecimentos novos, e essa interação é não-litera e não-arbitrária.

Fundamentamos o processo de aprendizagem por experimentação tendo por base conceitual os apontamentos realizados por (Hoffmann, 2001; Perrenoud, 1999; Luckesi, 2003). Para esses autores a experimentação pode ser utilizada para demonstrar os conteúdos trabalhados, mas utilizar a experimentação na resolução de problemas pode tornar a ação do estudante mais ativa. No entanto, para isso, é necessário desafiá-los com problemas reais; motivá-los e ajudá-los a superar os problemas que parecem intransponíveis; permitir a cooperação e o trabalho em grupo; avaliar não numa perspectiva de apenas dar uma nota, mas na intenção de criar ações que intervenham na aprendizagem.

A análise de dados foi estruturada por meio de narrativas e fundamenta nos trabalhos desenvolvidos por (CONNELLY e CLANDININ,1995), (RICOEUR,1981), (ARAGÃO, 2004) e Teixeira (2010). A narrativa, ou seja, o ato de narrar, é "[...] inerente ao ser humano, isto é, [...] uma estrutura fundamental da experiência humana vivida" (ARAGÃO, 2004, p. 02). Para Teixeira (2010 p. 124), "A pesquisa com narrativas caminha em direção a um mergulho interno, ampliando o processo de autoconhecimento de todos e de cada um que com ela se envolve". Ou seja, o processo reflexivo transpõe àquele que narra,

o envolvido, e alcança outros sujeitos. Segundo Aragão (2004, p.03) “[...] A narrativa está situada em uma matriz de investigação qualitativa, uma vez que se funda na experiência vivida e nas qualidades da vida escolar e da educação”.

CONTEXTO SOLICAL E OS SUJEITOS ENVOLVIDOS

A experiência foi desenvolvida em uma unidade escolar da rede pública do Estado São Paulo localizada no município de Guarulhos, região metropolitana da grande São Paulo. Participaram do trabalho 4 turmas do 3º ano do Ensino Médio do período noturno, totalizando 120 estudantes de ambos os sexos com idades variando entre 16 e 19 anos.

A Escola não oferece aos seus estudantes uma infraestrutura adequada para experimentação, não há laboratório nem mesmo equipamentos adequados para a execução de atividades que proporcionam a aprendizagem significativa. todos os elementos da experimentação foram adquiridos pelo professor, visando sempre reagentes de baixo custo e fácil acesso. Na visão de Ausubel (2000), os materiais utilizados são potencialmente significativos, pois o significado está nas pessoas, não nos materiais.

METODOLOGIA

Para a realização do trabalho foi solicitado aos gestores escolares autorização para seu desenvolvimento da experimentação, pois seria necessário utilizar equipamentos e aparatos não disponíveis na unidade escolar. A autorização foi concedida pela gestão e grupo pedagógico, associado ao acompanhamento de uma da coordenadora do Ensino Médio que participou e auxiliou o trabalho docente além de vivenciar a participação e desenvolvimento da experimentação com base na visão dos estudantes.

A aplicação das atividades consistiu em três etapas distintas, sendo elas:

- Introdução teórica com participação efetiva dos alunos na construção dos conceitos;
- realização dos experimentos em sala de aula;
- discussão entre os grupos de estudantes e professor para consolidação dos conceitos.

A primeira etapa da experimentação foi executada em uma aula de 90 minutos. Nesta fase inicial foram apresentados aos estudantes os conceitos de rapidez de reação e fatores que interferem na velocidade de reação, os aspectos teóricos não foram apresentados aos estudantes, pois nesta etapa inicial, o aprofundamento em questões matemáticas para esses experimentos não fazia parte do objetivo da atividade, sendo assim,

não utilizamos as equações relacionadas a cinética química, velocidade de reação, equação de Arrhenius.

Reações relógio é uma classe de reações químicas conhecidas por apresentarem um período de tempo (conhecido como período de indução) em que parece não haver mudança visual nas propriedades físico-químicas (principalmente a cor da solução) após a adição dos reagentes. Ao término do período de indução, ocorre uma mudança abrupta da cor ou de outra propriedade físico-química da solução, (HONÉRIO,2013).

A velocidade de um evento é definida como a variação que ocorre em determinado intervalo de tempo, quando nos referimos a velocidade, necessariamente trabalhamos com a noção de tempo. Por exemplo, a velocidade de um carro é expressa como a variação na posição do carro em certo período de tempo. A unidade de velocidade é geralmente quilômetro por hora (km/h), isto é, a grandeza que esta variando (posição, medida em quilômetros) dividida por um intervalo de tempo (horas). (BROW, 2012).

Igualmente, a velocidade de uma reação química – sua taxa de reação – é a variação dos reagentes ou produtos por unidade de tempo. Portanto, as unidades para a velocidade de reação são geralmente concentração em quantidade de matéria por segundo (mol/L/s) – isto é, a variação na concentração (medida em concentração em quantidade de matéria) dividida por um intervalo de tempo (segundos), (BROW, 2012).

Como as reações envolvem a quebra e a formação de ligações, as respectivas velocidades dependem da natureza dos reagentes em si. Entretanto, existem quatro fatores que permitem a variação das velocidades nas quais reação específicas ocorrem.

Os reagentes devem entrar em contato para que reajam. Quanto mais rapidamente elas se chocam mais rapidamente elas reagem. A maioria das reações que consideramos é homogênea, envolvendo gases ou soluções líquidas. Quando os reagentes estão em fases diferentes, como quando um é gás e o outro é sólido, a reação está limitada à área de contato. As concentrações dos reagentes. A maioria das reações químicas prossegue mais rapidamente se a concentração de um ou mais reagentes é aumentada. À medida com que a concentração aumenta, a frequência com a qual as moléculas se chocam também o faz, levando a um aumento das velocidades. A temperatura na qual a reação ocorre. As velocidades de reações químicas aumentam conforme a temperatura aumenta. O aumento da tem da temperatura faz aumentar as energias cinéticas das moléculas. À proporção que as moléculas se movem mais velozmente, elas se chocam com mais

frequência e também com energia mais alta, ocasionado o aumento de suas velocidades, (BROW, 2012).

No nível molecular, as velocidades de reação dependem da frequência das colisões entre as moléculas. Quanto maior a frequência das colisões, maior a velocidade de reação. Entretanto, para que uma colisão leve a uma reação, ela deve ocorrer com energia suficiente para esticar as ligações até um comprimento crítico e com orientação apropriada para que novas ligações sejam formadas em locais apropriados. (BROW 2012).

A continuidade da experimentação foi aprofundada por meio de um processo de interação com os estudantes, onde os estudantes tiveram a oportunidade de construir o aspecto microscópico, buscamos neste momento estabelecer uma relação entre a ligação do macroscópico com o microscópico. Para isso, foi preciso um debate acerca de que todas as experiências nos apresentam as mudanças macroscópica e que é necessário a compreensão para o microscópico, onde temos moléculas reagindo entre si, sendo de extrema importância saber qual a participação de cada uma na reação observada.

A segunda parte da experimentação foi desenvolvida em duas aulas com 90 minutos cada, as turmas foram divididas em grupos contendo 5 estudantes, onde cada grupo recebeu um procedimento. Os reagentes e materiais utilizados para a experimentação foram, água, água oxigenada 10 volumes (adquirida em farmácia), vitamina c (adquirida em farmácia), solução de iodo 2% (adquirida em farmácia), solução de amido (adquirido em supermercado), copos de plástico e conta gotas. As soluções foram preparadas e divididas em solução A, solução B e solução C.

Para a Solução A foi solicitado aos estudantes que adicionassem 120 ml de água e um comprimido de vitamina C, desta solução adicionar 20 gotas em 60 ml de água. Na solução B foi necessário adicionar em 60 ml de água 20 gotas de iodo 2%. Por fim na solução C adicionaram duas colheres de sopa de amido em 500 ml de água quente (solução preparada pelo professor anteriormente), em sala foi preciso adicionar em 50 ml de água oxigenada 10 ml da solução de amido.

Com auxílio de um béquer as soluções A e B foram adicionadas, em seguida foi adicionada a solução C e assim acionado o cronômetro marcando o tempo para ocorrência da reação. Este procedimento foi realizado 5 vezes alterando as gotas de vitamina C na solução A, seriam utilizadas 5 gotas, 10 gotas, 15 gotas, 20 gotas e

25 gotas. A partir do variável tempo, foi solicitado aos estudantes a construção de um gráfico da reação de concentração de vitamina C vs tempo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O experimento se baseia em preparar 3 soluções onde posteriormente elas seriam misturadas seguindo uma ordem e a reação apresentará mudança de cor de acordo com a quantidade de vitamina C adicionada na *solução A*, levando os alunos a concluírem uma mudança na velocidade de reação de acordo com a concentração de vitamina C na reação.

A princípio os estudantes estavam um pouco perdidos com o procedimento já que não se tratava de uma prática comum do seu dia a dia na escola, após compreenderem os fundamentos e começarem a se familiarizar com o preparo das soluções e a ordem da reação eles começam a questionar outras questões como temperatura das soluções, concentração dos outros reagentes e a ordem de adição das soluções. Com a compreensão do experimento alguns questionamentos foram indagados pelos estudantes.

Por que muda a quantidade de vitamina C?

Se mudarmos a quantidade de outros “ingredientes”?

Se adicionar em uma ordem diferente as soluções?

Com água quente ela fica mais rápida por quê?

Nesse momento se verifica a importância da repetição da experiência, se eles tivessem realizado o procedimento apenas uma vez por não estarem acostumados com o processo ficariam confusos, após a repetição percebemos que eles passam a dominar o procedimento e a partir disso adquiriram segurança iniciar um breve levantamento hipóteses para outras condições da mesma experiência.

Após o fim das atividades experimentais, os alunos são liberados para experimentarem outras possíveis variáveis dessa reação, uma vez que eles entendem que a vitamina C que altera a velocidade de reação, passam a estudar outros fatores que podem alterar o andamento da reação.

Durante o momento da experimentação fomos observando as discussões entre os participantes do grupo, questionamentos como “Porque varia a quantidade de vitamina C?” ou “Se mudarmos a quantidade de outros reagentes?” Foram utilizados para que eles construíssem

seu conceito da influência da concentração dos reagentes na velocidade de reação.

Os grupos organizaram os gráficos e repetiram a experiência algumas vezes, com isso, conseguimos aguçar a curiosidade dos estudantes em prol da aprendizagem em Química. Uma estudante fez um relato contando suas percepções sobre a aula.

Tenho aulas de Química desde o 1º ano e não havia feito experiência antes, a escola não tem laboratório e fica muito difícil trazer os materiais, desta vez o Professor veio com uma proposta diferente, no começo eu estava perdida e tinha medo de misturar as coisas, mas conforme fui entendendo percebi que as quantidades influenciam no resultado e gostei muito, estou ansiosa pela próxima experiência.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A experimentação utilizada neste trabalho, demonstrou ser potencialmente interessante para o docente e também para os estudantes. Algumas mudanças de postura foram perceptíveis, outros entenderam o que a Química pode fazer por fim alguns estudantes que já se interessavam pela disciplina antes de finalizarmos as atividades já queriam saber qual seria a próxima para começarem a pesquisar.

A experiência realizada, embora não apresente grau de complexidade extremo, auxiliou os estudantes no processo de compreensão do conteúdo e também no modo de ver o ensino noturno.

Contudo, ao final do bimestre os estudantes realizaram avaliações acerca do conteúdo trabalhado por meio de experimentação. Os 120 estudantes realizaram suas provas e apenas 14 obtiveram notas insatisfatórias, embora tenhamos nos preocupado com estes 4 que foram para a recuperação é preciso dar ênfase aos 116 estudantes que conquistaram notas satisfatórias. Ao comparar com as notas obtidas no mesmo período do ano anterior sem a experimentação, ou seja, trabalhamos apenas os aspectos teóricos, observamos melhoras substanciais, em 2016 110 estudantes receberam aula teórica sendo que 64 obtiveram nota insatisfatória, em 2017 128 estudantes receberam aula teórica sobre o tema e 72 obtiveram notas insatisfatórias e por fim em 2018 120 estudantes receberam aula sobre o tema com aula prática, ou seja, experiência assim, apenas 14 estudantes obtiveram notas insatisfatórias, dentre essas notas abaixo do esperado 10 estudantes se ausentaram em alguma etapa da experiência.

As aulas por meio de experimentação auxiliaram não somente os estudantes, mas também o docente, pois embora a unidade escolar não tenha recursos para realizar a experimentação, o professor passou a não ver apenas como custos e sim um investimento. A presença da Coordenação Pedagógica durante todo o processo foi de extrema importância para estabelecer um elo de ligação entre docente e gestão escolar. Após todo o processo a Coordenação solicitará à direção escolar os materiais necessários para o próximo ano, assim vivenciamos uma mudança de olhar ao ensino de Química por parte do Professor, dos estudantes e da gestão escolar.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D.P. (2000). **The acquisition and retention of knowledge: a cognitive view**. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers. 210 p.

ARAGÃO, Rosália M. R. de. **Compreendendo a investigação narrativa de ações escolares de ensino e de aprendizagem no âmbito da formação de professores**. Reunião Anual da Anped, 27, Caxambu, 2004. Anais..., Caxambu, 2004.

BROWN, T... **Química, a ciência central**. Trad. Robson Matos. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2012.

Cachapuz, A.; Praia, J.; Gil-Pérez, D.; Carrascosa, J.; Terrades, F. M.; Rev. **Portuguêsa de Educação** 2001, 14, 155

CONNELLY, Michael F., CLANDININ, Jean D. **Relatos de Experiencia e Investigación Narrativa**. In: LARROSA, Jorge. *Déjame que te cuente: ensayos sobre narrativa y educación*. Barcelona: Laertes, 1995.

GOWIN, D.B. (1981). **Educating**. Ithaca, N.Y., Cornell University Press. 210p.

HONÉRIO C. J., **Show de Química: Aprendendo Química de forma lúdica**. Editora G4, 298p. Edição 2ª ED. 2013.

PERRENOUD, P. **Avaliação: da excelência à regulação das aprendizagens – entre duas lógicas**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1999.

LUCKESI, C.C. **Avaliação da aprendizagem na escola: reelaborando conceitos e criando a prática**. Salvador: Malabares, 2003.

RICOEUR, Paul. **The Narrative Function**. In: THOMPSON, John B. (Ed.). *Hermeneutics and the Human Sciences*. Cambridge: Cambridge University Press, 1981 apud BRUNER, Jerome. *Atos de significação*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997a.

TEIXEIRA, Leny Rodrigues. M. **As narrativas de professores sobre a escola e a mediação de um Grupo de Pesquisa-Formação**. Formação Docente, Belo Horizonte, v. 02, n. 03, p. 121135, ago./dez. 2010.