

CONTEXTUALIZAÇÃO, EXPERIMENTAÇÃO E APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NA MELHORIA DO ENSINO DE CINÉTICA QUÍMICA

CONTEXTUALIZATION, EXPERIMENTATION AND SIGNIFICANT LEARNING IN THE IMPROVEMENT OF CHEMICAL KINETICS TEACHING

Jhonnata de Sousa Batista

Secretaria da Educação do Estado do Ceará (SEDUC-CE) /EEM Danísio Dalton da Rocha Corrêa,
jhonnymolar@hotmail.com

Maria das Graças Gomes

Universidade Federal do Ceará/ Departamento de Química Analítica e Físico-Química/
gracinha@ufc.br

Resumo

A presença da contextualização e da experimentação contribui para a aprendizagem no ensino de ciências. Um dos desafios da sala de aula é garantir a participação do aluno como construtor do seu próprio conhecimento. O modelo construtivista partindo do princípio de que o educando não é somente acumulador de conhecimentos recebidos, propõe uma relação dinâmica entre o aluno e o conhecimento. Esta pesquisa buscou analisar o ensino e a aprendizagem, através de uma abordagem contextualizada experimental aplicada ao ensino de cinética química, através de sessões didáticas e experimentação, relacionada ao cotidiano regional dos alunos. Foi possível concluir que a metodologia se mostrou eficiente no processo de ensino e aprendizagem e para conscientizar o aluno do sentido da construção de seu próprio conhecimento, de forma intencional e favorável para aprender o novo se baseando no que já conhecia. O alcance da autonomia e do protagonismo em sala de aula, levou ao debate de temas de questões ambientais e ao estabelecimento de relações de grupo propiciando o desenvolvimento de competências como liderança, responsabilidade e cooperação.

Palavras-chave: Contextualização. Experimentação. Aprendizagem Significativa. Cinética Química. Ensino de Química.

Abstract

The presence of contextualization and experimentation contributes to learning in science teaching. One of the challenges of the classroom is to ensure student participation as a builder of their own knowledge. The constructivist model based on the principle that the student is not only an accumulator of knowledge received, proposes a dynamic relationship between the student and knowledge. This research sought to analyze teaching and learning, through an experimental contextualized approach applied to the teaching of chemical kinetics, through didactic sessions and experimentation, related to the students' regional daily life. It was possible to conclude that the methodology proved to be efficient in the teaching and learning process and to make the student aware of the sense of building his own knowledge, in an intentional and favorable way to learn the new based on what you already knew. The achievement of autonomy and protagonism in the classroom, led to the debate on environmental issues and the establishment of group relationships, enabling the development of skills such as leadership, responsibility and cooperation.

Keywords: contextualization. Experimentation. Meaningful Learning. Chemical Kinetics. Teaching.

Introdução

Em um contexto social onde a busca pelo novo tem se tornado cada vez mais constante, exige-se do processo de ensino um modelo que atenda às expectativas dos discentes, superando a abordagem exclusivamente expositiva. Portanto, se faz necessária a contextualização no ensino de química, para que os alunos possam ter uma compreensão mais ampla dessa ciência para a interpretação de fatos naturais, com o objetivo de se desenvolverem como cidadãos mais críticos, que lhes proporcione a oportunidade de interagir com os outros e com o meio ambiente de forma sustentável (SILVA, 2011).

Em outras palavras, a ação do ensino não pode ficar restrita a aspectos relacionados à lógica interna da disciplina, valorizando e caracterizando apenas o conhecimento de dados e teorias, mas deve buscar uma abordagem contextualizada e problematizada, fortalecendo a ideia de participação social dos alunos em relação ao meio ambiente e sociedade, através do debate e da interação entre os mesmos. Os conteúdos de química, devido a sua grande ocorrência nos fenômenos naturais e cotidianos da sociedade, são apropriados para uma dinâmica de aula que favoreça a aprendizagem significativa, dando oportunidade ao aluno de se envolver de forma ativa, construtiva e criadora.

A análise dos resultados do ENEM em muitas escolas mostra que as médias na área de Ciências da Natureza são as menores dentre as demais áreas de conhecimento. Como a Química faz parte dessa área, acredita-se que um trabalho desenvolvido nessa disciplina possa favorecer a melhoria das médias da escola em ciências da natureza,

dada a importância dessa área na formação de cidadãos mais conscientes, que saibam conviver bem em sociedade e com o meio ambiente.

Ao analisar os temas que mais apareceram nas provas do ENEM a partir de 2009 (GOULART, 2012), identifica-se que a maior parte das questões da prova de química envolve a área de físico-química. A Cinética Química, que é abordada nesta, está entre os conteúdos que mais exigem competências relacionadas ao raciocínio lógico-matemático, à compreensão dos fenômenos químicos abstratos. Grande parte de sua abordagem em sala de aula é expositiva e não problematizada, com poucas indicações de experimentação executáveis pelo professor. Como o livro é a ferramenta mais utilizada, estes apresentam muita exposição verbal e escrita na abordagem de cinética, ocasionando uma aprendizagem memorística em vez de uma compreensão mais ampla dos fenômenos. Acredita-se que a aprendizagem seria favorecida por uma metodologia que consiga ser problematizada, contextualizada e interdisciplinar. O objetivo desta pesquisa foi analisar a aprendizagem dos alunos no conteúdo em cinética química, através de uma abordagem contextualizada experimental com foco na aprendizagem significativa.

Fundamentação Teórica

Contextualização

O termo contextualização veio a ser usado na educação brasileira, de forma mais acentuada, a partir da publicação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (WARTHA, et al, 2013). Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) inclui a busca da contextualização justificada pelo desenvolvimento de um Ensino Médio amplo, de forma que os conteúdos sejam indispensáveis na formação cidadã, nas relações de trabalho, sociais e com o meio ambiente.

Precisa-se compreender que a palavra contextualização assume diversas concepções dentre elas “Descrição científica de fatos e processos do cotidiano do aluno e desenvolvimento de atitudes e valores para a formação de um cidadão crítico” (SANTOS e MORTIMER, *apud* WARTHA e ALÁRIO. 2005). Desse modo uma definição para contextualização é: uma estratégia de ensino que dá significado científico a fatos e processos do cotidiano com objetivo de formar cidadãos críticos e participativos. Contextualizar significa incorporar o aprendizado em vivências concretas e diversificadas (WARTHA e ALÁRIO, 2005). Em termos menos subjetivos é trazer a vida do aluno para dentro da sala de aula, com debates e discussões, para que ele se encontre com o objeto de estudo, que já esteja em sua estrutura cognitiva, para que possa falar com propriedade, de forma empírica ou de experiências trazidas de sua cultura ou raízes familiares.

A contextualização vem acompanhada da problematização, pois proporciona o pensar sobre o tema e a criação de possíveis soluções. A problematização inicia-se quando incentiva o indivíduo a observar a realidade de modo crítico, possibilitando fazer relações entre a realidade e o que se estuda em sala (SANTOS, et al, 2012). Desta forma

o docente proporciona aos discentes pensar sobre problemas reais e ainda sugerir possíveis soluções para os questionamentos, usando agora conhecimento científico proporcionado pela escola e conhecimento empírico oriundo de suas relações humanas fora da escola.

Experimentação

A tradicional metodologia de ensino, baseada no modelo didático de transmissão de conteúdos de modo expositivo pelo professor, pode desmotivar os alunos e afastar a ciência de sala dos seus cotidianos (MERÇON, *et al* 2012). A experimentação é aceita na construção do conhecimento, mesmo reconhecendo-se que o experimento, por si só, não assegure a promoção de aprendizagens (PEREIRA, 2010). Para que o experimento cumpra seu objetivo, deve proporcionar momentos de discussão e reflexão. Pereira (2010) e Silva (2009) concordam que o conhecimento científico se constrói a partir de um processo de questionamentos, argumentações orais e escritas. Também há concordância que a discussão teórico-prática deve transcender à sala de aula, os conhecimentos de nível fenomenológico e do cotidiano. Partindo desta ideia o desenvolvimento da atividade experimental requer do professor, a capacidade de proporcionar ao aluno, a construção do seu conhecimento, partindo de sua percepção não científica.

Para que a atividade experimental se caracterize como um processo dinâmico, cabe ao professor mediar a condução dessas atividades, indo além de roteiros pré-estabelecidos, na busca não somente dos resultados que comprovem o que foi estudado, mas oferecer aos alunos uma posição mais ativa na criação de hipóteses que expliquem ou solucionem o problema apresentado (PINTO, *et al* 2013). Entende-se a mediação do professor como uma perspectiva na prática de ensino, centrada no esforço do professor em conduzir os alunos, mesmo diante dos desafios particulares de cada um e os diferentes caminhos percorridos, rumo à aprendizagem através da linguagem e da ação (LOPES, *et al* 2010). Para Lopes e colaboradores (2010) a mediação do professor pode ser vista através de duas perspectivas “Aprendizagem Mediada”, aquela onde a interação ocorre com o outro e a “Aprendizagem Auto Regulada” que ocorre com o objeto de estudo. Apropriando-se dessas informações o professor de química pode desenvolver suas atividades experimentais focando no desenvolvimento da autonomia do aluno.

Mesmo reconhecendo que a experimentação seja uma metodologia que favorece a aprendizagem (PEREIRA, 2010) ela não é aplicada sempre. Para Silva e colaboradores (2009) é recorrente a justificativa da falta de recursos ou de laboratórios, o que não se sustenta uma vez que há a disposição dos professores, revistas direcionadas para educação em ciências com a proposição de experimentos com materiais alternativos e com temas abrangentes que contemplam diversos conteúdos.

Aprendizagem significativa

A teoria da aprendizagem significativa do psicólogo educacional David Ausubel, vem sendo considerada uma das obras que iniciaram a revolução cognitiva da Psicologia Educacional (NOVAK, et al 2000). A aprendizagem significativa pode ser definida da seguinte forma:

É aquela em que ideias expressas simbolicamente interagem de maneira substantiva e não-arbitrária com aquilo que o aprendiz já sabe. Substantiva quer dizer não-literal, não ao pé-da-letra, e não-arbitrária significa que a interação não é com qualquer ideia prévia, mas sim com algum conhecimento especificamente relevante já existente na estrutura cognitiva do sujeito que aprende (MOREIRA, 2012, p. 2)

A aprendizagem significativa ocorre quando o aluno relaciona o conteúdo novo com o já presente em sua estrutura cognitiva e nesse processo o conhecimento novo adquire significado psicológico interagindo com conhecimentos relevantes e não isoladamente. Um dos princípios da teoria de Ausubel é que para a ocorrência da aprendizagem significativa, há uma dependência direta entre o que o aluno já sabe e o que vai aprender (NOVAK, et al. 2000), por isso esta teoria é importante na aprendizagem escolar uma vez que, as séries vão sendo cumpridas pelo aluno e sempre há uma retomada ao que se aprendeu anteriormente, para daí prosseguir nos conteúdos. Um dos objetivos da teoria é fornecer aos professores uma ferramenta lógica para o desenvolvimento de estratégias de ensino mais eficazes e escolher de forma mais acertada as metodologias decorrentes de sua formação acadêmica e sua prática (NOVAK, et al. 2000).

Segundo Novak (2000), para que ocorra aprendizagem significativa o aprendiz precisa ter disposição para relacionar o novo conteúdo com conhecimentos relevantes de sua estrutura cognitiva. Neste contexto, o material empregado pelo professor deve ser organizado de forma lógica com ideias relevantes e passíveis de compreensão humana. Mesmo assim, se o aluno simplesmente não conseguir relacioná-lo com sua estrutura cognitiva, através de ideias âncoras, de modo substancial a aprendizagem não será significativa e sim mecânica (TAVARES, 2010 e MOREIRA, 2012).

Para a facilitação da aprendizagem significativa em sala de aula é necessário proporcionar ao aluno a aquisição de uma estrutura adequada através de três maneiras: selecionar conteúdos básicos; coordenar estes conteúdos e integrá-los a diferentes níveis. É indispensável que os conteúdos a serem ensinados tenham uma relação adequada com a estrutura cognitiva de quem vai aprender (NOVAK, et al. 2000).

Buscam-se na teoria de David Ausubel fundamentos para relações entre contextualização, experimentação e aprendizagem significativa. A aprendizagem significativa dialoga com a apropriação de questões do cotidiano no desenvolvimento da prática docente, na medida em que considera o desenvolvimento da aprendizagem como resultado da interação entre o conhecimento novo e o prévio existente na estrutura cognitiva do aprendiz. Segundo Campos e colaboradores (2014) quando chegam novas informações sobre um tema já existente, estas ancoram as novas ideias, sendo

necessária, uma forte relação entre o conhecimento novo e o conhecimento prévio. Desta forma a contextualização, com temas do cotidiano do aluno favorece a aprendizagem. Compreende-se a ideia de contextualização no ensino de química em aspectos relacionados à realidade, vida, vivência, mundo, cotidiano, trabalho, cidadania, contexto social, contexto histórico cultural e conhecimentos prévios do aluno em disciplinas escolares (LOPES, *apud* WARTHA *et al.* 2013). Todas as pessoas possuem habilidades e conhecimentos diversos na realização de suas atividades diárias ou mesmo do seu convívio social, na abordagem da cinética química.

Estudo da cinética química

A cinética química, denominada como o estudo das velocidades das reações, oferece conceitos que permitem a compreensão da natureza, dos mecanismos das reações e de sistemas complexos como a atmosfera e o corpo humano. (BROWN, LEMAY e BURSTEN, 2005). Em nosso cotidiano está presente de várias formas, no crescimento das plantas; no cozimento de alimentos; na conservação dos alimentos, através de aditivos químicos ou com o abaixamento da temperatura nas geladeiras e no uso de tintas que retardam o processo de enferrujamento de portões de ferro. Estudos mais avançados têm contribuído para o desenvolvimento de catalisadores, substâncias que aceleram as reações químicas, o que tem sido de vital importância para a indústria química na minimização de problemas como a fome no mundo, o desenvolvimento de novos combustíveis, ação dos fármacos e controle de processos biológicos.

Em análise da abordagem do referido conteúdo, nos livros didáticos de química selecionados pelo Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLEM) 2012-2014, Miranda e colaboradores (2015) consideraram os modelos: antropomórfico, corpuscular de afinidade, primeiro modelo quantitativo, modelo de mecanismo, termodinâmico, cinético, mecânico estatístico e modelo do estado de transição. Foram identificados 155 modelos nos livros analisados dos quais se destacam, (35%) representações gráficas, (32%) domínios micro e (26%) domínios macroscópico. Nos livros analisados, o tema cinética química foi abordado por meio de três modelos: corpuscular, termodinâmico e cinético.

Dos cinco livros analisados, três apresentam majoritariamente abordagens matemáticas e dois enfatizam aspectos qualitativos do tema, dois livros apresentam analogias e exemplos do cotidiano (MIRANDA *et al.*, 2015). A mecanização do ensino é encontrada em três livros, através de grande quantidade de fórmulas e quadros com definições sintéticas, que contribuem para um estudo fragmentado, linear e algorítmico. Nos outros dois são destacadas a contextualização, as representações e abordagens construtivistas.

Na literatura é possível encontrar artigos que tratam das diversas formas de abordagem de cinética química de forma contextualizada. Atividade experimental sobre a conservação de alimentos com a adição de aditivos, a reação do relógio de Landolt,

reação de oxidação do iodeto com o peróxido de hidrogênio, para estudar o efeito da concentração e da temperatura sobre a velocidade da reação e a corrosão do alumínio, devido ao seu crescente uso no cotidiano. O tema catalisador foi destaque no trabalho de Almeida (2008) onde um experimento ilustrava a hidrólise da ureia catalisada por uma enzima chamada urease, extraída de sementes de melancia. A atividade enzimática também foi abordada por Novaes (2013) através da observação do escurecimento de legumes, frutas e tubérculos, sendo a proposta do trabalho fornecer uma aula experimental econômica e operacionalmente viável observando as alterações em uma batata (*Solanum tuberosum* L). Venquiaruto (2011) fez abordagem do conteúdo cinética química através da produção artesanal de pão, destacando os efeitos da temperatura e da concentração em relação à velocidade da reação.

Em todos os trabalhos da literatura, os autores deixam evidentes que a experimentação e a contextualização produzem benefícios que vão além da expectativa tradicional da sala de aula.

Desenvolvimento da pesquisa

A prática pedagógica da pesquisa foi desenvolvida na escola de ensino médio Danísio Dalton da Rocha Corrêa, localizada no município de Barreira – Ceará. O público alvo foram alunos do segundo ano do ensino médio na faixa etária de 15 a 17 anos. A carga horária da prática pedagógica proposta foi de 15(h/a) horas aulas, distribuídas em três sessões didáticas denominadas aulas contextualizadas (3h), aulas experimentais (6h), produção de portfólio (3h) e aplicação de questionários (3h).

O material didático utilizado na pesquisa, era composto de textos contextualizados, que auxiliaram no desenvolvimento da problematização das aulas de cinética química. Na produção do material, foram pesquisados artigos e sites que abordaram temas contextualizados e sugestões de experimentos com materiais alternativos, que foram criados e/ou adaptados à realidade dos alunos da escola em foco. Para melhor compreensão dos alunos, o conteúdo de cinética química foi dividido em três tópicos: A velocidade das reações químicas; Fatores que afetam a velocidade das transformações químicas e Ordem de reação. No desenvolvimento das aulas contextualizadas e na experimentação houve valorização da cultura local e regional com exemplos de situações vivenciadas pelos alunos, o caju foi o elemento mais usado nas aulas.

Cada aluno produziu um *portfólio*, com o objetivo de permitir que fossem feitas anotações sobre os questionamentos elaborados no decorrer das seções didáticas executadas. Os alunos tiveram a oportunidade de atualizá-lo modificando a qualquer tempo, na medida em que os conceitos foram sendo sedimentados. No portfólio constavam as anotações das experimentações, mapas conceituais (os quais o mediador incentivou a produção), suas impressões a respeito das aulas, etc.

Uma ferramenta utilizada para análise dos resultados, foi um questionário na escala Likert (1932), que tinha como objetivo coletar dados sobre: a vivência do aluno em sala de aula, seu desempenho nas atividades escolares, opinião sobre a disciplina de química e como percebe a química no seu cotidiano e sobre a aceitação da metodologia aplicada. Outra ferramenta utilizada para coleta de dados foi um Pré-teste para verificação de subsunçores, este tinha como objetivo verificar os conhecimentos adquiridos no primeiro ano do ensino médio, e que servem como base para o estudo de cinética química além dos conhecimentos adquiridos no seu cotidiano. Após as aulas contextualizadas foram aplicados Pré-Laboratórios e tinham o objetivo de identificar conhecimentos adquiridos nas aulas e no cotidiano relacionados ao conteúdo de cinética. Após as experimentações eram realizadas atividades Pós-Laboratório onde procurou-se verificar a forma como os experimentos influenciaram na compreensão dos conteúdos. Ao final de todas as sessões didáticas: aulas contextualizadas, experimentação e portfólio, foi aplicado um pós-Teste de subsunçores. O teste refaz as perguntas do Pré-teste de subsunçores, que abordava assuntos do primeiro ano do ensino médio além de novos conteúdos abordados nas sessões didáticas. Este tinha como objetivo verificar se a metodologia ajudou a melhorar ou adquirir novos subsunçores.

Procedimentos em sala de aula

O professor pesquisador começou a exposição do assunto Cinética Química empregando o livro didático adotado pela escola, dialogando com os alunos sobre velocidade das reações químicas. A postura dos alunos nesse momento foi passiva e mesmo com o incentivo do professor à participação no diálogo, foram poucos os momentos de protagonismo. Tendo concluído a exposição foi utilizado um mapa conceitual, produzido pelo professor, dos conceitos estudados como forma de resumo dos conceitos e ideias apresentadas. Os alunos receberam o portfólio, onde o instrumento de experimentação continha perguntas norteadoras, espaço para suas observações, análises, comentários, dificuldades e curiosidades do experimento. Os textos selecionados foram: Decomposição do suco de caju, Fabricação e decomposição da cajuína. Os textos a respeito do Caju devem-se ao fato da escola se localizar no município de Barreira, reconhecido no estado do Ceará por produzir em larga escala e de forma artesanal a Cajuína. Segundo Gadelha (2010) "Bebida típica; é o suco de caju filtrado e cozido, de cor dourada e sem adição de açúcar". Todos os alunos em sala de aula afirmam conhecer que o suco de caju se decompõe e como a Cajuína é feita, uma vez que a cajucultura faz parte do seu cotidiano.

Cada grupo de alunos preparou amostras de suco natural do caju e adicionou substâncias para posteriormente analisar qual delas acelerava ou inibiam a reação de decomposição, sempre comparando com o suco puro. Após a discussão da experimentação, análises e anotações feitas individualmente no portfólio, os mesmos responderam o pós-laboratório.

Na aula seguinte, os alunos rediscutiram a experimentação e as anotações foram reorganizadas. Mapas conceituais foram elaborados, com o objetivo de fixar os novos conhecimentos provenientes de suas observações e anotações. Quando estudaram os fatores que interferem na velocidade de reação, realizaram uma atividade experimental em grupo sobre a fabricação artesanal da cajuína (figura 1), com objetivo de analisarem a influência da temperatura na velocidade da reação através do processo de clarificação do suco de caju com o uso da resina natural do cajueiro. A reação ocorre quando há contato entre os taninos (composto natural do próprio pedúnculo de caju) com a desestabilização do suco, acontece uma consequente floculação e separação da polpa, o que deixa uma fase sobrenadante incolor e outra decantada de coloração amarela.

Os processos envolvidos no experimento, envolvem a influência da temperatura na velocidade, a partir da dissolução da resina, floculação do suco natural e a caramelização dos açúcares do suco clarificado, alvo da análise dos alunos. Todas as observações foram anotadas no portfólio.

Figura 1 – Alunos observando velocidade da floculação no suco natural de caju.



Fonte: Dados da Pesquisa

Como o processo de cozimento da cajuína é demorado, os alunos acompanharam por fases em fotos, feitos pelo professor pesquisador. Nas aulas seguintes houve a degustação da cajuína produzida.

Coleta e Análise de resultados

Mesmo a química sendo citada por alguns alunos como uma disciplina de difícil compreensão, por conta de sua abstração e complexidade (SILVA, 2011), investigou-se, antes do desenvolvimento da metodologia e depois, a motivação dos alunos quanto a sua capacidade de aprender química. Acredita-se que a busca por contextualização na abordagem dos assuntos com utilização de textos de apoio, foi um dos fatores que contribuiu para que esse aspecto fosse melhorado. A coleta de informações através do

questionário na escala Likert, proporcionou a pesquisa a entender como a contextualização e a experimentação influenciaram, positivamente, a relação dos alunos com o conteúdo ensinado. Aplicado antes e após o desenvolvimento das sessões didáticas, os resultados se encontram resumidos na tabela 1.

Tabela 1- Verificação da aceitação da metodologia

Afirmações apresentadas	Discordo Totalmente		Discordo		Nem Concordo e Nem Discordo		Concordo		Concordo Totalmente	
	Antes	Após	Antes	Após	Antes	Após	Antes	Após	Antes	Após
Sei que vou ser capaz de aprender química.	1%	0%	6%	3%	30%	30%	47%	49%	16%	18%
Consigo perceber os conteúdos de química no meu dia-dia.	0%	3%	6%	3%	51%	44%	40%	44%	3%	6%
As atividades práticas em sala ajudam na compreensão dos conteúdos.	0%	0%	3%	0%	6%	8%	54%	67%	37%	25%
Resolvo os exercícios propostos.	0%	0%	3%	3%	23%	18%	58%	62%	16%	17%
A metodologia de ensino aplicada nas aulas me faz compreender a química.	0%	0%	3%	0%	40%	33%	54%	50%	3%	17%

Fonte: Dados da Pesquisa

Além da melhoria dos aspectos relacionados ao conteúdo de química, observou-se que houve melhora nos relacionamentos pessoais em sala de aula, motivada pelos trabalhos realizados em grupo. Para Gomide e Nicolielo (2015) “o trabalho em grupo é uma oportunidade de construir coletivamente o conhecimento” para as autoras além das

habilidades cognitivas, muitas outras são exercitadas como aprender a escolher, avaliar, decidir e ainda saber argumentar e dividir tarefas. Todas essas habilidades são fundamentais nos relacionamentos interpessoais favorecendo a convivência nos mais diversos grupos sociais.

A escolha dos experimentos que incluía questões referentes à cultura local contribuiu para que houvesse uma identificação da ciência com a vida cotidiana dos alunos e para que diminuísse a lacuna existente entre o que é estudado em sala e a vida do aluno. A falta de uma didática que consiga unir conhecimentos científicos e vida cotidiana é um dos fatores determinantes desse distanciamento.

No desenvolvimento da pesquisa muitas ações foram pensadas na perspectiva da melhoria das ações cotidianas dos alunos em sala, principalmente a experimentação e resolução de exercícios. É de fundamental importância que estes desenvolvam habilidades e estratégias que lhes capacitem, por si só, à aquisição de novos conhecimentos. A partir da análise dos dados em conjunto com as anotações no portfólio, foi observado que na percepção dos alunos o método utilizado foi um facilitador da aprendizagem.

O primeiro subsunçor verificado foi a ideia de reação química que no primeiro ano do ensino médio é tratada como as transformações da matéria, nessa questão verificou-se, que a maioria dos alunos relacionou o conceito de reação química com as transformações da matéria, essa ideia na estrutura cognitiva serviu como âncora para muitos conceitos que foram trabalhados durante o desenvolvimento da pesquisa como o reconhecimento de reagentes e produtos e a determinação de ocorrência ou não de uma reação química. O segundo subsunçor a ser verificado foi o reconhecimento e diferenciação entre fenômenos químicos ou físicos, que indicaram que mesmo reconhecendo as transformações da matéria não sabiam compreender as mesmas e sua natureza. A aplicação dos testes dos subsunçores, que ocorreram antes e depois das sessões didáticas (ver tabela 2), trouxe os seguintes resultados:

Tabela 2- Verificação de subsunçores para o aprendizado de Cinética Química

CINÉTICA QUÍMICA	ANTES	APÓS
Conceito correto sobre Velocidade Relacionado com a Disciplina de Química.	11%	85%
Conceito correto sobre: O que é necessário para que uma reação Química ocorra?	26%	71%
Relação correta entre Teoria das Colisões e a Temperatura	27%	60%
Diferenciação correta entre Fenômeno Físico e Químico	17%	68%
Compreensão correta da Interferência da Concentração na Velocidade	12%	45%
Compreensão correta da Interferência da Superfície de contato na Velocidade da Reação.	27%	58%

--	--	--

Fonte: Dados da Pesquisa

A proposta metodológica objetivava proporcionar aos alunos a oportunidade de construir seu próprio conhecimento a partir de cada sessão didática proposta. A análise dos resultados mostra que o conhecimento foi sendo assimilado e ancorado na estrutura cognitiva dos alunos. A ideia de velocidade de reação foi desvinculada da cinemática, estudada na Física, e os alunos relacionaram a velocidade das reações à conceitos de cinética química. Os resultados deixam evidentes o crescimento a respeito dos fatores que alteram a velocidade da reação.

Ainda para a análise dos resultados foi estabelecida uma turma controle, esta turma foi selecionada levando em consideração o nível de conhecimento, semelhante ao da turma onde a pesquisa foi aplicada, mesma série, mesma faixa etária, mesma escola e são acompanhadas pelo mesmo professor. Nesta turma foi aplicada a metodologia habitual da escola em questão, que valoriza, quase em sua totalidade, o uso do livro didático adotado, como fonte de pesquisa e aplicação de exercícios. As médias obtidas no mesmo bimestre do ano letivo são apresentadas na tabela 3.

Todo esse crescimento foi observado no decorrer da pesquisa consolidando a ideia de que o histórico escolar de cada um é um processo de desenvolvimento constante e que a teoria da aprendizagem significativa é compreendida como construtivista.

Tabela 3 – Análise dos resultados das provas aplicadas ao final do bimestre

Resultados das Avaliações					
	Nota 10	Nota 8	Nota 7	Nota 6	Abaixo de 6
Turma Controle	-	12,50%	33,33%	12,50%	41,66%
Turma de Trabalho	4%	12,50%	25%	21%	37,50%

Fonte: Dados da Pesquisa

Após a pesquisa, o teste final sobre cinética química possibilitou a constatação que a abordagem contextualizada experimental com foco na aprendizagem significativa mostrou-se eficiente no processo de ensino e aprendizagem. Deve-se salientar que a avaliação da aprendizagem não é observada somente devido às notas, mas também pela postura dos alunos em relação ao conhecimento, pela participação dos mesmos nas aulas e pela formação cidadã.

Análises dos Portfólios

Após todas as atividades serem executadas, foi feita uma leitura dos portfólios, para a análise da contribuição da proposta na melhoria do aprendizado em química. Os comentários e análise deixam claro o envolvimento e a aceitação da metodologia pelos alunos.

“Quero que no próximo ano seja a mesma turma, trabalho em grupo foi bom deu pra aprender muitas coisas”.

“Esse tipo de aprendizado é bastante interessante, foi bem diferente, mas gostei, traz um modo não muito convencional de se ver e entender o assunto cinética, incentivando assim o desejo pela química”

“Os textos apresentam propostas bastante estimuladoras para trabalhar melhor dando assim apoio para entender cada vez mais sobre o assunto”

“Ao meu ver, os experimentos são uma forma complementar às aulas de química”

“Sobre o mapa conceitual foi interessante. Se todas as aulas fossem trabalhadas com um mapa para explicar o assunto acho que nós aprenderíamos mais”.

“Às vezes parece complicado, pois não percebemos que parece algo que existe em nosso cotidiano. Então foi muito bom ter feito essas experiências, pois ajuda a entendermos a ciência que existe em nosso dia-a-dia.”

“Nossa. Aprendi a fazer cajuína”.

“No caso da cajuína feita no laboratório, além de entender a aula ajudou a conhecer e aprender a cultura e tradição de nossa cidade.”

Para Silva e colaboradores (2009) a contextualização ajuda o aluno a compreender a importância de fenômenos e fatos que ocorrem diariamente a sua volta e cria condições para que o conhecimento desenvolvido possa ser aplicado às suas ações, desenvolvendo capacidade de entender o mundo e dessa forma, poder modificá-lo sendo útil para o cidadão. Os autores afirmam que a contextualização facilita a compreensão dos assuntos químicos presentes em diversas situações do cotidiano seu objetivo é “abrir as janelas da sala de aula para o mundo, é promover relação entre o que se aprende e o que é preciso para a vida” (CHASSOT, 1993, *apud* SILVA *et al*, 2009). Fica evidente que é possível uma metodologia capaz de unir o conhecimento escolar com a vida cotidiana dos alunos e que essa união é percebida pelos mesmos.

Na análise dos portfólios, verificou-se também que alguns poucos alunos não tiveram disposição para cumprir com todas as recomendações didáticas propostas, como por exemplo, não construíram os mapas conceituais ou revisaram as anotações. Acredita-se que tal postura, mesmo não sendo a ideal, é compreensível uma vez que não é comum oportunizar o protagonismo e autonomia nas metodologias habituais em sala de aula.

Considerações finais

A partir desse estudo, conclui-se, que para se compreender o desafio atual por uma educação que atenda as novas demandas sociais de cidadania e as dificuldades encontradas pelos educadores, é necessário uma formação continuada do professor, para que sejam supridas as deficiências da academia na preparação desse profissional, de quem agora se exige a competência de formar o aluno de forma integral e não somente de forma acadêmica.

A maioria dos alunos apresenta um conceito de química longe da realidade cotidiana, tornando essa disciplina de difícil compreensão para alguns. Tal conceito pode ser mudado partindo de uma abordagem contextualizada proporcionando uma aprendizagem mais significativa.

A apropriação da contextualização e da experimentação como ferramentas metodológicas no ensino de química, o que aconteceu nas sessões didáticas, nesse estudo, envolve o aluno no processo de ensino e aprendizagem uma vez que o cotidiano passa a fazer parte da aula e o aluno se reconhece enquanto aprende os conteúdos abordados. O protagonismo na execução dos experimentos e a autonomia na construção do próprio conhecimento, com a mediação do professor, são fatores determinantes. Quando o aluno pensa, realiza e toma decisões o seu conhecimento vai sendo construído à medida que os conceitos vão se interligando, o conhecimento do cotidiano dando suporte aos conhecimentos científicos e assim a estrutura cognitiva vai ficando mais rica e interagindo com mais informações.

Os comentários dos alunos no portfólio mostraram a importância da contextualização em potencializar a relação do conteúdo programático de cinética com as relações cotidianas, favorecendo a compreensão da química no dia a dia. As aulas experimentais atestaram que a experimentação, quando é desenvolvida pelo aluno e o professor ocupa a função de mediador, aumenta a oportunidade daquele, em desenvolver seu potencial quando ele estabelece os caminhos a serem percorridos e não segue somente um roteiro prévio. Além disso, quando a experimentação envolve elementos conhecidos dos alunos, no caso o suco de caju, a cajuína e outras substâncias conhecidas, utilizados nesse estudo, evita-se o receio de manusear reagentes desconhecidos, permitindo certa tranquilidade nos testes experimentais.

A aceitação da metodologia foi essencial para o bom desenvolvimento do projeto, concorda-se com Valadares (2011) quando expressa que “Mais do que o simples resultado de atribuição de um significado a uma informação nova, a aprendizagem significativa é um processo dinâmico em que, através de atividades de ensino bem planejadas, os alunos aprofundam, modificam e ampliam os seus subsunçores”.

Diante dos resultados, conclui-se que a estratégia didática contribuiu de forma significativa para a abordagem do conteúdo cinética química, oportunizando a autonomia e o protagonismo em sala de aula; promovendo, ainda, o debate de temas de questões

ambientais e o estabelecimento de relações de grupo ao propiciar o desenvolvimento de competências como liderança, responsabilidade e cooperação.

REFERENCIAS

ALMEIDA, V. V.; et al. Catalisando a hidrólise da ureia em urina. **Química nova na escola**. n.28.p.42-45. Maio de 2008.

BROWM, T. L.; LEMAY JUNIOR, E. H.; BURSTEN, B. E. **Química ciência central**, 9 ed., Rio de Janeiro: LTC, 2005.

CAMPOS, D. B.; et al. Aprendizagem Significativa com apelo ao Lúdico no Ensino de Química Orgânica: Estudo de caso. **InterSciencePlace**, v. 1, n. 31, artigo nº 10, out/dez 2014. Disponível em:

<http://www.interscienceplace.org/interscienceplace/article/view/408/318>. Acesso em 15 março. 2017.

GADELHA, M. **Dicionário de Cearês – termos e expressões populares do Ceará**. Clio Editora (7ª. Edição), 2010.

GOULART. A. Revista **Veja**. Publicações. 2012. Disponível em:<<http://veja.abril.com.br/educacao/raio-x-do-enem-confira-os-conteudos-mais-cobrados/>> Postado em 06 de maio de 2012.

LIKERT, R. **Archives of Psychology**.140: p. 1-55.1932

LOPES, J.B.; et al. Investigação sobre a Mediação de professores de Ciências Físicas em sala de aula. Vila Real: Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro-UTAD. 2010.

MERÇON, F.; et al. Estratégias didáticas no ensino de química. e-Mosaicos – Revista Multidisciplinar de Ensino, Pesquisa, Extensão e Cultura, v. 1, n. 1, p. 79-93, 2012.

MIRANDA, C. L.; et al. Modelos Didáticos e Cinética Química: Considerações sobre o que se Observou nos Livros Didáticos de Química Indicados pelo PNLEM. **Química Nova na Escola**, vol.37. n.3, p. 197-203. Agosto de 2015.

MOREIRA, M.A. Organizadores Prévios e Aprendizagem Significativa. Revista Chilena de Educación Científica, Vol. 7, n. 2 , pp. 23-30, 2008. Revisado em 2012. Disponível em <<http://www.if.ufrgs.br/~moreira/ORGANIZADORESsport.pdf>. > Acesso em Julho. 2017

NOVAES, F. J. M.; et al. Atividades Experimentais Simples para o Entendimento de Conceitos de Cinética Enzimática: Solanum tuberosum – Uma Alternativa Versátil. **Química Nova na Escola**, n.1, p. 27-33. Fevereiro de 2013.

NOVAK, J. D., et al. "Teoria da Aprendizagem Significativa." Contributos do III Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa. Peniche (2000). Disponível em: <<http://www.mlrg.org/memberpublications/LivroPeniche2000.pdf>> Acesso em Julho.2017.

PEREIRA, B.B. Experimentação no ensino de ciências e o papel do professor na construção do conhecimento. **Cadernos da FUCAMP**, Minas Gerais, v.9, n.11. 2010.

PINTO, F. S. M.; et al. Atividades Experimentais no Ensino de Química: Contribuições para Construção de Conceitos Químico. XVI ENEQ/X EDUQUI-ISSN: 2179-5355, 2013.

Disponível em

<http://www.portalseer.ufba.br/index.php/anaiseneq2012/article/viewFile/8029/5170> .

Acesso em Junho. 2017

SANTOS, A.M.; et al. "O Ensino da Engenharia Por Meio da Metodologia da Problematização." VII CONNEPI-Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação.

2012. Disponível em <http://propi.ifto.edu.br/ocs/index.php/connepi/vii/paper/view/2917>.

Acesso em Julho. 2015

SILVA, R. T; et al. Contextualização e Experimentação: uma análise dos artigos publicados na seção “experimentação no ensino de química” da revista **Química Nova na Escola** 2000-2008. Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências, Belo Horizonte, v. 11, n. 2, p. 245-261, Dezembro de 2009.

SILVA, A. M. Proposta para Tornar o Ensino de Química mais Atraente. RQI. Trimestre 2, 2011. Disponível em: < <http://www.abq.org.br/rqi/2011/731/RQI-731-pagina7-Proposta-para-Tornar-o-Ensino-de-Quimica-mais-Atraente.pdf>>. Acesso em 01 março. 2017.

TAVARES, R. Aprendizagem significativa, codificação dual e objetos de aprendizagem. Revista Brasileira de Informática na Educação, v. 18, n. 2, p. 4-16, 2010.

VALADARES, J. A Teoria da aprendizagem significativa como teoria Construtivista. Aprendizagem Significativa em Revista/Meaningful Learning Review – V1(1), p. 36-57, 2011.

VENQUIARUTO, L.D.; et al. Saberes populares fazendo-se saberes escolares: um estudo envolvendo a produção artesanal do pão. **Química Nova na Escola**, v. 33, n. 3, p. 135-141, Agosto de 2011.

WARTHA, E.J e FALJONI-ALÁRIO, A. A contextualização no ensino de Química através do livro didático. **Química Nova na Escola**, n. 22, p. 42-47, Novembro de 2005.

WARTHA, E. J; et al. Cotidiano e Contextualização no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, v. 35, n. 02, p. 84-91, Maio de 2013.