



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA ORGÂNICA E INORGÂNICA
CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA

JOSÉ DE ARIMATEIA DE SOUSA SILVA

**CONTEXTUALIZAÇÃO DO ENSINO DE REAÇÕES QUÍMICAS ATRAVÉS DA
RECICLAGEM DE PLACAS DE CIRCUITOS IMPRESSOS**

FORTALEZA
2019

JOSÉ DE ARIMATEIA DE SOUSA SILVA

CONTEXTUALIZAÇÃO DO ENSINO DE REAÇÕES QUÍMICAS ATRAVÉS DA
RECICLAGEM DE PLACAS DE CIRCUITOS IMPRESSOS

Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Licenciatura em Química do Centro de Ciências da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciado em Química.

Orientadora: Dra. Ruth Maria Bonfim Vidal

FORTALEZA

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

S58c Silva, José de Arimateia de Sousa.
Contextualização do ensino de reações químicas através da reciclagem de placas de circuitos impressos / José de Arimateia de Sousa Silva. – 2019.
60 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Curso de Química, Fortaleza, 2019.
Orientação: Profa. Dra. Ruth Maria Bonfim Vidal.

1. Contextualização. 2. Experimentação. 3. Ensino de Química. 4. Aprendizagem. I. Título.
CDD 540

JOSÉ DE ARIMATEIA DE SOUSA SILVA

CONTEXTUALIZAÇÃO DO ENSINO DE REAÇÕES QUÍMICAS ATRAVÉS DA
RECICLAGEM DE PLACAS DE CIRCUITOS IMPRESSOS

Monografia apresentada ao Curso de Graduação
em Licenciatura em Química do Centro de
Ciências da Universidade Federal do Ceará, como
requisito parcial à obtenção do título de
Licenciado em Química.

Orientadora: Dra. Ruth Maria Bonfim Vidal

Aprovada em: ___/___/_____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dra. Ruth Maria Bonfim Vidal
(Orientadora)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Jackson Rodrigues de Sousa
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dra. Arcelina Pacheco Cunha
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Aos meus pais.

À minha companheira.

E aos meus amigos.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente aos meus pais, por ter sempre acreditado que a educação é essencial para vida e pela estruturação dos meus pilares no início da carreira estudantil.

À minha companheira Celisse pela paciência, contribuição e incentivo, no qual facilitaram meus objetivos.

Aos meus familiares pelo incentivo e apoio durante minha jornada acadêmica.

À minha orientadora prof. Ruth Maria Bonfim Vidal, pela oportunidade de trabalharmos neste estudo, pelos conhecimentos repassados, pelo enriquecimento na aprendizagem da Química Ambiental e por me orientar com a devida paciência e espontaneidade neste trabalho.

Ao professor Jackson pela dedicação, conselhos e oportunidades, que foram essenciais ao longo de minha trajetória acadêmica.

Ao professor Audísio que no início da graduação indagou a seguinte proposição: “É necessário formar um grupo de estudo, pois assim caminhará mais fácil na sua jornada.”, esta frase repercutiu significativamente na minha carreira acadêmica, pois, a medida que esta proposição foi possível, meus estudos evoluíram bastante.

A todos os meus professores de graduação, funcionários que compõem esta Universidade, que direta ou indiretamente participaram da minha formação.

Ao prof. Adriano Gurgel Rego e os gestores da Escola de Ensino Fundamental e Médio Poeta Patativa do Assaré, pela oportunidade e companheirismo em prol da realização das aulas inerentes a monografia em turnos distintos.

Ao IFCE e a professora Suzana Aguiar, preceptora do Residência Pedagógica pela oportunidade e enriquecimento da prática docente.

Aos meus colegas de turmas da universidade Kayena, Cristyam, Laura e os adsorvidos, no qual tive o prazer e a oportunidade em acompanhá-los nos últimos três anos.

Aos parceiros da salinha de estudo, em especial a colega Tamires, que contribuiu com a construção desse trabalho e os colegas Diego e Letícia, sempre com energias positivas atrelada a frase: “vai dar certo”.

À CAPES, pelo apoio financeiro com a manutenção da bolsa de auxílio.

Aos professores participantes da banca examinadora pelo tempo, pelas valiosas colaborações e sugestões.

“A mente que se abre a uma nova ideia jamais
voltará a seu tamanho original.”

Albert Einstein

RESUMO

A contextualização do ensino de reações químicas através da reciclagem de placas de circuitos impressos surge como um método que trabalha a motivação pela ciência Química, pois a resistência com esta ciência é algo pertinente na comunidade estudantil da Educação Básica, principalmente pelos alunos do primeiro ano do Ensino Médio, que apontam certas dificuldades na compreensão dos conteúdos desta disciplina ao ingressarem neste nível de ensino. Neste contexto, os estudos bibliográficos levantados neste estudo, problematizam a deficiência educacional gerada dos métodos tradicionais, guiados pela persistência na passividade do aluno, discorrem dos fracassos da disciplina Ciências no 9º ano em prol da iniciação do ensino de Química separadamente e ressaltam as soluções com base no uso da experimentação de forma viável, no sentido da amenização dos problemas envolvidos e na possibilidade de criar novos recursos educacionais. Nesta perspectiva, o trabalho potencializa o recurso didático contextualização por meio da prática experimental com uso de placas de circuitos impressos (PCI), e materiais de baixos custos como ponto de partida. A pesquisa trata de um estudo qualitativo e quantitativo, com objetivo de analisar o contexto de assuntos tecnológicos envolvendo a temática ambiental, por meio da ferramenta experimentação na busca da aprendizagem significativa. O estudo foi desenvolvido com duas turmas do primeiro ano do Ensino Médio, nos turnos tarde e noite, tendo como participantes 43 alunos, da Escola de Ensino Fundamental e Médio Poeta Patativa do Assaré, uma escola pública, localizada na cidade de Fortaleza. Foram aplicados dois questionários, contendo questões objetivas e subjetivas, por meio dos quais os alunos apresentaram suas concepções sobre a importância da contextualização, experimentação e Educação Ambiental no ensino de Química. Com a análise dos dados percebeu-se que os estudantes consideram importante que o professor contextualize os conteúdos de Química e demonstraram apreciação pela prática experimental, revelando-se como um recurso que contribui com a consolidação da aprendizagem, visto que atribuem um significado a teoria dos conceitos químicos. Os alunos participantes apresentaram melhorias no aprendizado, pois em síntese deste estudo foram evidenciados fatos que vincularam a fenomenologia do experimento à teoria das reações químicas. Nesta mesma análise, a percepção com os fatores que degradam o meio ambiente e sua preservação foram enriquecidos em suas respostas, e nesta vertente, a contribuição da Química Ambiental mostrou-se relevante na aprendizagem, pois, além de fortalecer a formação crítico social, contemplou as diretrizes dos documentos oficiais da educação.

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

ABSTRACT

The contextualization of the teaching of chemical reactions through the recycling of printed circuit boards appears as a method that works motivation for Chemical science, because the resistance with this science is something pertinent in the student community of Basic Education, mainly by the students of the first year of the Secondary Education, which point out certain difficulties in understanding the contents of this subject when entering this level of education. In this context, the bibliographical studies raised in this study, problematizing the educational deficiency generated by the traction methods, guided by the persistence in the passivity of the student, discuss the fractions of the discipline Science in the 9th year for the initiation of the teaching of Chemistry separately and highlight the solutions with based on the use of experimentation in a viable way, in the sense of mitigating the problems involved and in the possibility of creating new educational resources. In this perspective, the work potentiates the didactic resource contextualization through experimental practice using printed circuit boards (PCI), and low cost materials as a starting point. The research deals with a qualitative and quantitative study, with the objective of analyzing the context of technological issues involving the environmental theme, through the tool experimentation in the search of meaningful learning. The study was developed with two classes of the first year of high school, in the afternoon and evening shifts, with 43 students from the Poeta Patativa do Assaré Elementary School, a public school located in the city of Fortaleza. Two questionnaires, containing objective and subjective questions, were applied through which the students presented their conceptions about the importance of contextualization, experimentation and Environmental Education in the teaching of Chemistry. With the analysis of the data it was noticed that the students considered important that the teacher contextualize the contents of Chemistry and showed appreciation for the experimental practice, revealing itself as a resource that contributes to the consolidation of the learning, since they attribute a theory to the theory of chemical concepts. Participating students presented improvements in learning, since in synthesis of this study were evidenced facts that linked to the phenomenology of the experiment to the theory of chemical reactions. In this same analysis, the perception with the factors that degrade the environment and its preservation were enriched in their responses, and in this area, the contribution of Environmental Chemistry proved to be relevant in learning, since, besides strengthening the critical social formation, contemplated the guidelines of official education documents.

Keywords: Contextualization. Experimentation. Chemistry teaching. Learning.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	– Alunos do turno tarde respondendo o Q1.....	20
Figura 2	– Exemplos de reações químicas.....	20
Figura 3	– Alunos do turno noite.....	20
Figura 4	– Solução azul clara.....	21
Figura 5	– Precipitado gelatinoso.....	21
Figura 6	– Placa de computador.....	21
Figura 7	– Placas picotadas.....	21
Figura 8	– Suporte e recipientes.....	22
Figura 9	– Digestor e reagentes.....	22
Figura 10	– Excesso de amônia.....	23
Figura 11	– Parafuso com cobre depositado.....	23

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1	– Idade dos participantes (Turnos: tarde e noite)	26
Gráfico 2	– Conhecimento sobre reações químicas.....	27
Gráfico 3	– Fenômenos que representam uma reação química.....	30
Gráfico 4	– Evidências que ocorreu reações químicas.....	31
Gráfico 5	– Leis ponderais - Conservação da massa.....	32
Gráfico 6	– Classificação das reações químicas.....	33
Gráfico 7	– Definição de lixo eletrônico.....	34
Gráfico 8	– Percepção sobre placas de circuitos impressos.....	34
Gráfico 9	– Estimulos com estudo de reações químicas.....	40
Gráfico 10	– Satisfação com a aula ministrada.....	40
Gráfico 11	– Uso de experimento na aprendizagem de reações químicas.....	41
Gráfico 12	– Conteúdos de química contextualizados com assuntos ambientais.....	41
Gráfico 13	– Percepção química em relação ao consumo e descarte consciente de aparelhos eletrônicos.....	42

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Porcentagem de participantes dos dois turnos na resposta da questão 2 do Q1.....	27
Tabela 2 – Porcentagem de participantes dos dois turnos na resposta da questão 9 do Q1.....	35
Tabela 3 – Porcentagem de participantes dos dois turnos na resposta da questão 10 do Q1.....	37

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
PCI	Placas de Circuitos Impressos
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
PET	Poli Tereftalato de Etila
PRONEA	Programa Nacional de Educação Ambiental

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	Experimentação e a aprendizagem significativa no ensino de Química	14
1.2	Contextualização no ensino de Química	15
1.3	A Educação Ambiental e o processo de ensino e de aprendizagem	16
2	OBJETIVOS	18
2.1	Objetivo geral	18
2.2	Objetivos específicos	18
3	METODOLOGIA	19
3.1	Universo da pesquisa (contexto escolar e turma analisada)	19
3.2	Desenvolvimento da abordagem metodológica	19
3.3	Escolha do experimento	21
3.3.1	Realização do experimento	23
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
4.1	Avaliação da metodologia	39
5	CONCLUSÃO	44
	REFERÊNCIAS	46
	APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO 1	51
	APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO 2	54
	APÊNDICE C – IMAGENS DAS RESPOSTAS DOS QUESTIONÁRIOS	56
	ANEXO A – LOCAL DE COLETA DE RESÍDUOS ELETRÔNICO EM FORTALEZA	60

1 INTRODUÇÃO

O ensino de Química passa por transformações mais expressivas e os métodos tradicionais de educação, onde destacam-se à passividade do aprendiz como mero ouvinte das informações do professor, apresentam-se obsoletos, e no intuito de atenuar ou remodelar o ensino, novas metodologias ativas estão substituindo e dinamizando o significado do aprendizado. Nesta busca, da ressignificação do ensino da ciência Química, observa-se que as práticas experimentais assumem um papel fundamental na aprendizagem e podem ser uma estratégia eficiente para criação de problemas reais que permitam a contextualização e estímulo de questionamentos de investigação (GUIMARÃES, 2009).

Como recurso pedagógico, e de forma objetiva, a experimentação propicia a construção do próprio aprendizado, pois fomenta a necessidade do envolvimento do aluno mediante as situações-problema numa abordagem contextualizada (FERREIRA; HARTWIG; OLIVEIRA, 2010).

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), à experimentação permite ainda ao aluno a tomada de dados significativos, com as quais possa verificar ou propor hipóteses explicativas e, preferencialmente, fazer previsões sobre outras experiências não realizadas (BRASIL 2000).

1.1 Experimentação e a aprendizagem significativa no ensino de Química

No sentido de inferir um significado ao conhecimento pré-elaborado valorizando o que o aluno já sabe, sustenta-se a necessidade do professor mediante a apresentação dos novos conhecimentos, torná-los passíveis de assimilação, de forma que venham acrescer aos saberes existentes, ou seja, dar um significado, criar uma estrutura lógica. Moldar estes saberes iniciais, tem sido um desafio para os educadores, pois encontram dificuldades em conduzir os recursos didáticos de forma a facilitar o processo de ensino e de aprendizagem (OLIVEIRA et al., 2016).

Segundo David Ausubel (1982 *apud* MOREIRA, 2006), a aprendizagem baseia-se num sistema organizado de informação necessária e utilizável, que antecede o conhecimento na compreensão, transformação, armazenamento e uso na cognição, ou seja, por meio dos subsunçores, o estudante estabelece pontes cognitivas com a nova informação transformando-as em conceitos gerais e abrangentes.

Neste viés, uma das metodologias que vem corroborando com o processo de ensino e de aprendizagem é a experimentação, uma ferramenta educacional de cunho investigativa,

que incita a discussão em problemas reais, possibilita à contextualização numa temática mais efetiva e constrói elos de coesão entre os conhecimentos prévios e os novos conhecimentos (GUIMARÃES, 2009).

1.2 Contextualização no ensino de Química

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM), contextualizar o conteúdo nas aulas com os alunos significa primeiramente assumir que todo conhecimento envolve uma relação entre sujeito e objeto. Nestes documentos, a contextualização é apresentada como recurso onde se busca dar um novo significado ao conhecimento escolar, possibilitando ao aluno uma aprendizagem mais significativa, ou seja, servindo como recurso pedagógico capaz de contribuir para a construção de conhecimentos e formação de capacidades intelectuais superiores (BRASIL, 2000).

De acordo com Leite e Radetzke (2017); Zanon *et al.*, 2007, a ideia da contextualização é vista como fator de aproximação entre os contextos vivenciais e os conceitos científicos por meio das diversas inter-relações entre os conhecimentos escolares e os cotidianos.

Seguindo este raciocínio, Souza (2015), esclarece algumas finalidades da contextualização:

A contextualização estabelece o atrelamento do ensino com a vida do aluno. Se levarmos em conta as ideias destes alunos e oferecermos as condições para que se criem saídas para os problemas apresentados, estaremos propiciando a participação deles no processo educacional para a construção da cidadania, sendo abundante a quantidade de contextos que podem ser empregados para auxiliar os alunos a darem significado ao conhecimento. (SOUZA, 2015, p. 58)

Corroborando nesta ideia, mas buscando entender as limitações deste recurso, Prudêncio (2013), exprime que, por mais que sejam observadas evidências que a contextualização estabelece inter-relações das vivências cotidianas e o ensino científico, e sua utilização incentivada nas escolas, não é o suficiente para dar sentido a um ensino fragmentado.

Nesta premissa, fomentada pela contextualização à percepção do educador é fundamental na busca e no entrelace das ideias pré-estruturadas dos alunos, pois ao incitar o campo associativo e construtivo do conhecimento dos alunos, permite-se que, o mesmo desenvolva uma nova estrutura capaz de dar novos significados ao saber original.

Corroborando nesta linha de trabalho, Costa *et al.* (2017); Leite e Lima, 2015:

A contextualização se concretiza no momento em que o ponto de partida é a realidade dos educandos, à qual se retorna com possibilidades de intervenção, uma vez que se

dispõe de conhecimento para tal. Neste sentido, a contextualização é o ato, que no processo de ensino e aprendizagem objetiva vincular os conhecimentos à sua origem e à sua aplicação fazendo, com isto, a recuperação do seu sentido e pertinência histórica, do seu significado social e prático. (COSTA *et al*, 2017, p. 3)

Nesta perspectiva, de acordo com Freire (2005), seguindo o viés da educação transformadora, para dar significado aos conteúdos ensinados na escola é necessário contemplar a realidade do aluno e não se limitar a exposição dos conhecimentos científicos. Neste sentido tomar como base um ponto inicial que incite temáticas socialmente relevantes na abordagem, e como ponto final para este objetivo observar a sistematização do aprendizado como resposta para sociedade.

Freitas *et al.* (2016 p. 2) citando Dias (2015 p. 67), “[...] a partir dos PCN o sistema educacional passa a ter maior contato com o termo contextualização, o qual implica em utilizar as vivências cotidianas dos alunos para desenvolver o conhecimento.”

1.3 A Educação Ambiental e o processo de ensino e de aprendizagem

Ao propor um ensino contextualizado, também deve ser levado em conta a Educação ambiental, pois o educador além de atrelar aspectos cotidianos do meio ambiente que facilitam a comunicação com os conhecimentos científicos, reforçam à formação cidadã crítica ao impulsionar a habilidade do educando de transformar o meio em que vive na busca de qualidade de vida pela preservação da natureza (WUILLDA *et al.*, 2017 p. 268).

Seguindo o raciocínio de Marques, Drehmer-marques e Persich (2018), no qual exprimem a possibilidade de abordar a temática ambiental adjunto aos conteúdos curriculares sem separações ou ambiguidades, pois consideram este recurso um acréscimo de melhorias no processo educacional. No mesmo sentido, os autores citados contradizem a opinião atenuadora de Cuba (2010), que aborda o negligenciamento da Educação Ambiental pelos argumentos dos docentes, que muitas vezes, em suas justificativas apontam a sobrecarga de conteúdos durante o ano letivo como empecilho para não abordar esta temática.

Ainda neste enfoque, com base nos documentos oficiais de 2014, os autores citados que defendem esta causa, apontam que,

As recomendações do Programa Nacional de Educação Ambiental (PRONEA) buscam a proteção, recuperação e melhoria na qualidade de vida do sujeito e para isso o documento orienta que o currículo deve conter a temática ambiental de maneira transversal em todas as áreas do conhecimento, de forma contínua e permanente no

ensino de caráter formal e não-formal (MARQUES; DREHMER-MARQUES; PERSICH, 2018 p. 308-309).

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

- Utilizar a reciclagem de placas de circuitos impressos (PCI), como tema gerador para contextualizar o ensino de reações químicas.

2.2 Objetivos específicos

- Mapear os conhecimentos prévios dos alunos sobre o conteúdo de reações químicas por meio de aplicação de questionários de sondagem.
- Realizar reações químicas utilizando as PCI a fim de contextualizar e melhorar a percepção dos conceitos químicos inerentes ao ensino de reações químicas.
- Aplicar questionários para verificar a contribuição da experimentação como metodologia auxiliar na aprendizagem significativa no ensino de reações químicas.

3 METODOLOGIA

A pesquisa possui caráter quali e quantitativo. O método de estudo trata-se de uma aula expositiva e dialogada, ministrada com recursos audiovisuais e tecnológicos, seguida de uma prática experimental com materiais de baixos custos. A ênfase desta metodologia baseia-se na contextualização no ensino de reações químicas, adicionada à temática ambiental e incrementada pela ferramenta experimentação na busca da aprendizagem significativa. Em seguida será descrito as etapas de realização do estudo para obtenção dos resultados: universo de pesquisa, desenvolvimento da abordagem metodológica e a escolha do experimento.

3.1 Universo da pesquisa (contexto escolar e turma analisada)

A pesquisa foi realizada na Escola de Ensino Fundamental e Médio Poeta Patativa do Assaré. Trata-se de uma escola de rede pública de ensino, localizada no município de Fortaleza-CE, no bairro Granja Lisboa, na região do grande Bom Jardim. A abordagem foi realizada com duas turmas de primeiro ano do ensino médio: a primeira no turno da tarde com um quantitativo de 18 alunos e a segunda no turno da noite com a presença de 25 alunos. O conteúdo ministrado nas aulas é abordado no primeiro bimestre escolar na disciplina de Química, as aulas de ambos os turnos foram geminadas, sendo o turno da tarde com duração de 100 minutos e da noite 80 minutos.

3.2 Desenvolvimento da abordagem metodológica

A presente pesquisa foi desenvolvida no estudo da percepção dos conhecimentos prévios sobre reações químicas, adição da temática ambiental e na contribuição da ferramenta experimentação como metodologia auxiliar no processo de ensino e de aprendizagem da ciência Química. Buscou-se quantificar e analisar dados educacionais considerando vários fatores, tais como: idade dos alunos, percepção dos conteúdos químicos, conhecimentos ambientais, comparação do aprendizado entre os turnos e a eficiência da metodologia.

O primeiro questionário (Q1) (APÊNDICE A), aplicado nas duas turmas, no início da aula, como pode ser visto na FIGURA 1, teve como objetivo sondar os conhecimentos prévios em química e ambiental dos alunos. Este questionário é constituído por 10 (dez) perguntas, sendo 6 (seis), relacionadas ao conteúdo de reações químicas e 4 (quatro) à temática

ambiental. Abordou-se exemplos de fenômenos e evidências que exemplificassem reações químicas, as leis ponderais, a classificação das reações e o lixo eletrônico com foco nas PCI.

Figura 1 – Alunos do turno tarde respondendo o Q1



Fonte: Próprio autor

Após a contribuição dos alunos, a aula foi ministrada por meio de slides no software Power point, observado na FIGURA 2, onde podemos ver, exemplos de reações químicas, tais como: queima de gás num fogão e ferrugem em correntes, ou seja, ações pertinentes ao cotidiano, que se tornam recursos essenciais na busca da contextualização do entorno dos alunos. De forma demonstrativa e participativa, intercalada com diálogos e perguntas, a aula foi sequenciada com as indagações dos alunos, que pode ser observado na FIGURA 3, cujo o intuito foi fomentar o conhecimento e possibilitar a construção do aprendizado.

Figura 2 – Exemplos de reações químicas



Fonte: Próprio autor

Figura 3 – Alunos do turno noite



Fonte: Próprio autor

3.3 Escolha do experimento

Foi preparado um experimento que caracterizasse uma das evidências das reações químicas, a mudança de cor. Como pode ser verificado nas FIGURAS 4 e 5.

Figura 4 – Solução azul clara



Figura 5 – Precipitado gelatinoso



A escolha desta experiência visa um modelo alternativo complementar de uma prática laboratorial que pode ser aplicada a despeito da existência e ou não utilização dos laboratórios. A realização depende de poucos recursos, tais como: pequeno suporte de madeira, garrafas e tubos descartáveis, reagentes comerciais ácido muriático (solução aquosa de ácido clorídrico – HCl), água oxigenada (solução aquosa de peróxido de hidrogênio – H₂O₂), amoníaco (solução aquosa de amônia – NH₃) e placas de circuitos impressos (PCI) picotadas e parafusos.

Figura 6 – Placa de computador



Fonte: Próprio autor

Figura 7 – Placas picotadas



Fonte: Próprio autor

O protótipo utilizado na prática experimental é simples, de fácil estruturação e montagem, pois utiliza-se garrafas de poli tereftalato de etila (PET), madeirite, frascos flaconete plástico (recipientes de 10 mL utilizados na reposição de aminoácidos), canudo plástico e copinho de xarope. Alguns destes materiais podem ser observados nas FIGURAS (8, 9).

Figura 8 – Suporte e recipientes



Fonte: Próprio autor

Figura 9 – Digestor e reagentes



Fonte: Próprio autor

Quanto aos reagentes utilizados são soluções aquosas empregados na limpeza doméstica e industrial, no caso do ácido clorídrico, já o peróxido de hidrogênio em ampla utilização na saúde e a amônia na linha de cosméticos.

Os reagentes sólidos utilizados no preparo da solução são placas de circuitos impressos, um dos componentes dos computadores, que tem na sua composição vários materiais, tais como: plásticos, cerâmicas e metais.

O foco deste estudo abordou as reações químicas por meio do metal cobre extraído das PCIs com ênfase na reciclagem e os possíveis danos ambientais. A escolha destas placas fundamentou-se na aproximação de assuntos que fazem parte do cotidiano, tais como: o tempo de vida dos celulares e o descarte de computadores em desuso. As placas são facilmente adquiridas, pois trata-se de materiais em desuso acumulados em oficinas eletrônicas ou até mesmo em lixões descartados incorretamente. No (ANEXO A) é mostrado o local de coleta dos resíduos eletrônicos na cidade de Fortaleza.

A contextualização deste conteúdo abordado voltou-se para o entorno dos alunos, onde o metal em estudo está presente em placas de equipamentos eletrônicos usados no dia-a-dia. Neste propósito contemplou-se a Química de maneira acessível e diferenciada dos conhecimentos científicos teóricos sobrecarregados de equações e conceitos extensos.

O recurso utilizado na experiência tem caráter demonstrativo com propósito de aproximar o cotidiano dos alunos aos conhecimentos científicos e abordar a temática ambiental

voltada a reciclagem das PCIs e os possíveis danos gerados do descarte incorreto das mesmas.

Em seguida procedeu-se com o experimento. Distribuídos numa mesa de estudo da sala de aula organizou-se a experiência num espaço mínimo, de modo a facilitar a visualização de todos presentes e instigar a curiosidade pela fenomenologia do experimento

3.3.1 Realização do experimento

Com auxílio de um copo de 10 mL, usado para medir xarope, preparou-se uma solução de ácido clorídrico e peróxido de hidrogênio na razão de 2:1, respectivamente.

Colocou-se as placas picotadas no digestor, em seguida foi adicionado solução ácido clorídrico e peróxido de hidrogênio. Após 8 minutos de reação, observou-se que a solução apresentou uma coloração azul clara, característica da presença de cobre no meio.

Coletou-se uma alíquota em um recipiente plástico e adicionou-se algumas gotas de amônia, na qual formou um precipitado gelatinoso. Na segunda reação, adicionou-se amônia em excesso a um segundo recipiente com a solução azul clara, após a adição a solução apresentou coloração azul escura, que pode ser observado na FIGURA 10. Estas reações foram utilizadas para contextualizar a lei das proporções constantes a partir da observação da tonalidade de cor entre as mesmas.

Na terceira reação, em outro recipiente com a solução azul clara, colocou-se um parafuso e após alguns minutos o cobre existente no meio aquoso foi depositado no parafuso e ao mesmo tempo o parafuso liberou ferro para o meio. Retirou-se o parafuso e observou-se a camada de cobre que o envolvia, verificado na FIGURA 11, e em seguida adicionou-se amônia à solução, que mudou da coloração azul claro para a marrom.

Figura 10 – Excesso de amônia



Fonte: Próprio autor

Figura 11 – Parafuso com cobre depositado



Fonte: Próprio autor

Na segunda e terceira reação evidenciou-se a mudança de cor como produto da extração e de experiências com metal cobre subtraídos das PCI, ou seja, partindo-se de um material sólido em solução ácida para aquisição do metal na forma aquosa.

Como processo de construção do ensino e da aprendizagem comparou-se as explicações teóricas aos resultados das experimentações, e de forma a contextualizar o conhecimento tomou-se como ponto de partida a extração, a reciclagem e os danos ambientais gerados do descarte de metais existentes nas PCI.

Após o experimento, buscou-se por meio da reaplicação do Q1 e do questionário de metodologia (APÊNDICE B), mensurar o quanto a aprendizagem foi significativa para formulação dos conhecimentos.

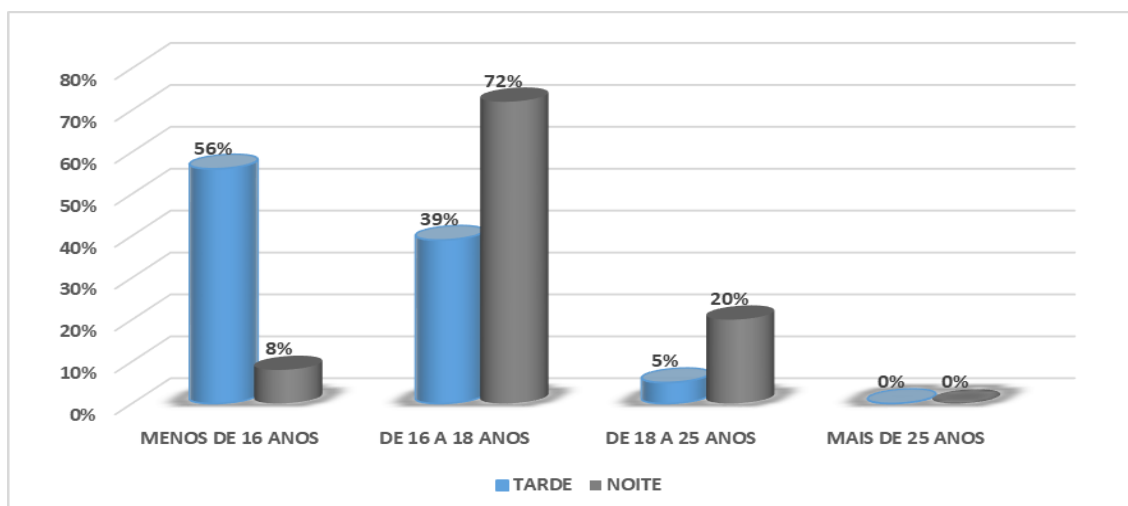
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados provenientes dos questionários, composto de questões objetivas e subjetivas evidenciaram as percepções dos estudantes sobre práticas experimentais na fundamentação do conhecimento científico articulada pela teoria apresentada na aula. São apresentados de forma linear e contrastam-se os resultados obtidos com o referencial teórico, com a finalidade de se obter semelhanças e diferenças nas representações conceituais dos turnos diurno e noturno mediante as abordagens inicial e final dos sujeitos da pesquisa em relação ao conceito de reações químicas e a Educação Ambiental atrelada ao conteúdo.

A possibilidade de induzir à atividade experimental é viável, pois possui um caráter didático, corroborando com esta ideia Santos *et al.* (2012), Giordan (1999), ressaltam a potencialidade que esta atividade tem em estimular o interesse dos alunos, mediante à sua aptidão motivadora, lúdica e essencialmente ligada aos sentidos. Ainda neste sentido, porém com uma visão mais ampla, estas atividades contribuem para aprendizagem colaborativa quando problematiza assuntos socialmente relevantes, ou seja, o processo de ensino e de aprendizagem é contemplado por uma contextualização socialmente significativa.

A fim de conhecer o público trabalhou-se inicialmente na verificação da faixa etária, na qual pode se vista no GRÁFICO 1.

Gráfico 1 – Idade dos participantes (Turnos: tarde e noite)



Fonte: Próprio autor

Observou-se de acordo com o GRÁFICO 1, que a maioria dos alunos diurnos estão na faixa etária adequada, compreendida entre 15 e 17 anos para jovens matriculados no ensino

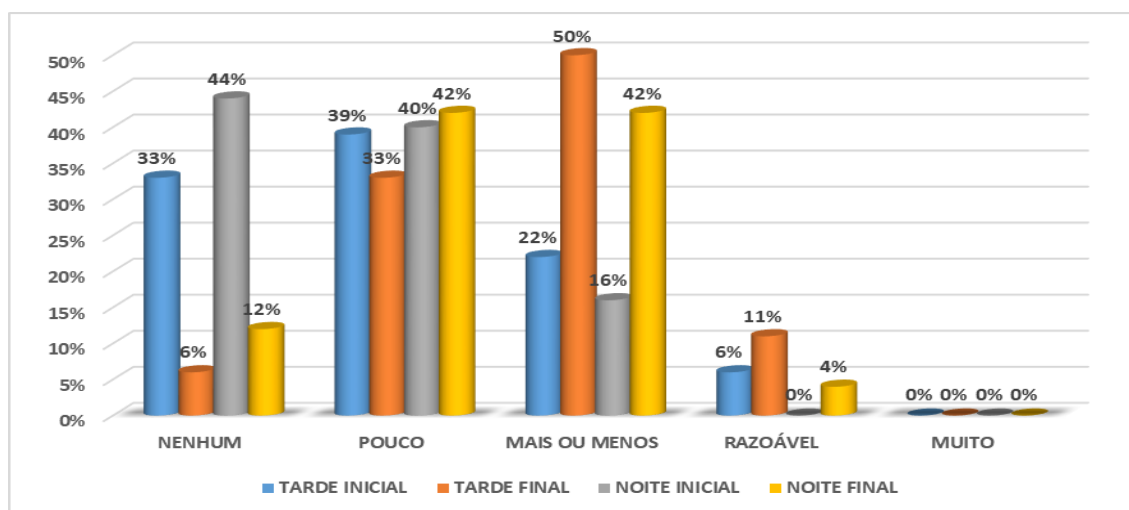
médio, de acordo com a Lei de diretrizes e bases da educação nacional (LDB) atualizada em 2018. Os dados são pontuais, mas corroboram com resultados positivos na educação, pois contrastam com o documento “Síntese dos Indicadores Sociais do IBGE: uma análise das condições de vida da população brasileira” (IBGE, 2010), onde 50,9% dos adolescentes nesta faixa etária ainda não estavam matriculados no ensino médio.

De acordo com Kuenzer (2010), para os jovens e adultos que vivem do trabalho e estudam à noite são observados distorção idade-série¹ elevada, índices de evasão e repetência que se ampliam, mas em controvérsia e mesmo com uma pequena amostragem, observou-se que majoritariamente os estudantes noturno participantes deste estudo são jovens entre 16 e 18 anos com prospecção para o raciocínio de Tartuce et al. (2018), onde o movimento Todos Pela Educação propôs, como uma de suas metas, que pelo menos 90% dos jovens brasileiros de 19 anos deverão ter completado o ensino médio em 2022.

Seguindo este estudo mais atualizado e as LDB, verificou-se que a maioria dos alunos participantes de ambos os turnos apresentam possibilidades de cumprir esta meta, visto que estão matriculados no primeiro ano do ensino médio.

No intuito de mensurar conhecimentos prévios dos alunos verificou-se inicialmente o grau de conhecimento em reações químicas. Como pode ser visto no GRÁFICO 2.

Gráfico 2 – Conhecimento sobre reações químicas



Fonte: próprio autor

Lima *et al.* (2012 *apud* GALLON *et al.* 2018), exprimem que ao ingressarem no Ensino Médio os estudantes apresentam um entendimento sobre Química fracionado, ou melhor,

¹ É a proporção de alunos com mais de 2 anos de atraso escolar.

em suas concepções compreendem como um componente curricular já pronto, que precisa apenas ser assimilado.

Esta fragmentação no ensino de Química deriva-se do 9º ano, onde o componente curricular de Ciências é constituído por conteúdos básicos pertinentes às áreas de Química e Física, e estes apresentam noções que necessitam de certo grau de abstração, que muitas vezes não são apresentados pelo estudante.

Neste contexto, segundo Gallon et al. (2018, p. 5), “[...] o estudante passa a ter a impressão de que tais conteúdos não foram explorados anteriormente e, comumente, sente-se *perdido*, pois não consegue estabelecer relações entre as informações, dados e conceitos que foram estudados até então nas Ciências. ”

Nesta discursiva justifica-se a quantidade elevada de alunos de ambos os turnos que consideram seus conhecimentos em reações químicas pouco ou nenhum, pois suas concepções iniciais em relação à ciência Química é distorcida e pouco apreciada no aprendizado.

Outro fator que corrobora com este déficit é a maneira como a mídia naturaliza esta ciência, designando-a, muitas vezes, como algo maléfico, artificial e de difícil compreensão, e que por fins são absorvidos pelos estudantes.

Por se tratar de um dos primeiros assuntos abordados no 1º ano do Ensino Médio, com ênfase na aprendizagem noturna, vale ressaltar que as experiências vividas pelos alunos, são de extrema importância para construção dos novos conhecimentos. Nesta premissa, com base nos saberes do cotidiano verificou-se que alguns alunos já transportavam conceitos pré-elaborados sobre o conteúdo abordado, e com base nesta afirmativa verificou-se que após a metodologia à percepção dos alunos em relação ao conteúdo abordado melhorou significativamente.

Questão 2. Conceitue com suas palavras o que é reação química ou transformação química?

A TABELA 1 expressa a quantidade de alunos em percentual que participaram na resolução da questão citada.

Tabela 1 – Porcentagem de participantes dos dois turnos na resposta da questão 2 do Q1.

QUESTIONÁRIO 1	TARDE		NOITE	
	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL
QUESTÃO 2				
RESPONDEU	72%	83%	76%	67%
NÃO RESPONDEU	28%	17%	24%	33%

Na abordagem inicial, turno tarde, dos 72% (n=13), dos alunos que responderam, apenas 22% (n=4) fundamentaram suas respostas com palavras chaves que se aproximaram dos conceitos químicos, e dentre estas estão:

“É mistura entre substâncias que causam suas transformações por meio de diferenças das cores, odores e etc.”

“Misturar duas ou mais substâncias a fim de formar uma substância química”.

Com relação ao turno da noite, na abordagem inicial, dos 76% (n=19), dos que responderam, apenas 16% (n=4) inclinaram-se aos conceitos químicos, e dentre estas destacaram-se:

“Reação Química é quando misturamos substâncias diferentes que provam uma reação”

“É quando um produto (x) entra em contato com alguma substância semelhante ou inversa causando uma reação química”.

“ São quando 2 substâncias se misturam num resultado”.

Algumas respostas de ambos os turnos na abordagem inicial se distanciaram dos conceitos, tais como:

Turno: Tarde

“Quando um elemento se meche”

“É o conjunto de elemento que dá origem a outros elementos”.

Turno: Noite

“É um processo que tem fases de acordo com o material”.

“Reação química é mudança de fase”.

Na abordagem final, turno tarde, dos 83% (n=15), dos alunos que responderam 44% (n=8) fundamentaram suas respostas, e dentre estas estão:

“É uma substância pura que se mistura com outra que faz transformação”.

“Resultado ou processo de quando se mistura duas substâncias ou quando a substância muda de propriedade”.

Com relação ao turno da noite, na abordagem final, dos 67% (n=17), dos que responderam, 40% (n=10) formularam palavras chaves inclinadas aos conceitos químicos em suas respostas, e dentre estas destacaram-se:

“A reação química é quando duas substâncias se misturam”.

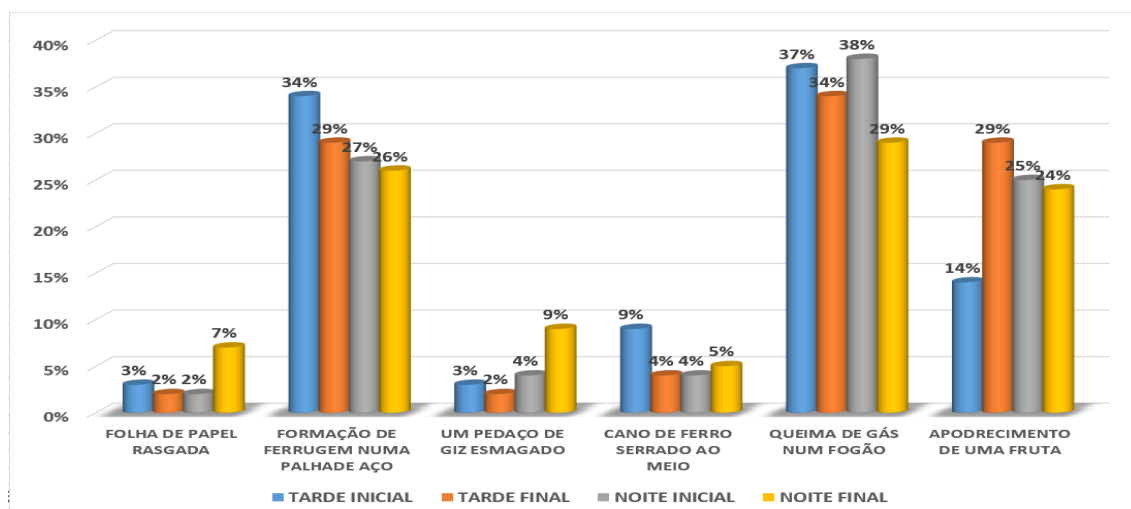
“Quando dois reagentes se misturam e dão um resultado”.

“Reação de análise e decomposição”.

Observou-se um enriquecimento bastante significativo na elaboração dos conceitos químicos em ambos os turnos após a apresentação dos novos conhecimentos, mas na sondagem a quantidade de participantes e a qualidade das respostas apresentaram-se distintas em relação aos turnos. O déficit de aprendizagem dos alunos noturnos é compreensível, pois de acordo com Michels, Barbosa e Farias (2017), este público é composto de trabalhadores na sua grande maioria, que após uma jornada de trabalho chegam à escola cansados e desmotivados para aprender os conteúdos e algumas vezes desconectados da realidade. Algumas imagens das respostas desta questão foram destacadas, (APÊNDICE C).

Na terceira questão do Q1 (APÊNDICE A), buscou-se a compreensão dos fenômenos de reações químicas por meio de exemplos. Como pode ser visto no GRÁFICO 3.

Gráfico 3 – Fenômenos que representam uma reação química



Fonte: Próprio autor

Esta abordagem foi fundamentada em exemplos do dia-a-dia, mas ao relacionar os conceitos científicos a fenomenologia dos exemplos observou-se um certo grau de dificuldade na associação. Neste contexto, como justificativa para os resultados finais de ambos os turnos, percebeu-se que boa parte dos alunos conseguiram atingir um certo grau de compreensão em relação a explanação dos fenômenos, mas não satisfatórios para relacionarem aos conceitos químicos.

No entanto, como destacam Pires e Machado (2013) citando Mortimer e Miranda (1995), que ao investigarem os relatos dos estudantes sobre reações químicas, perceberam que inclinavam seus entendimentos a uma generalização que explicassem certos fenômenos,

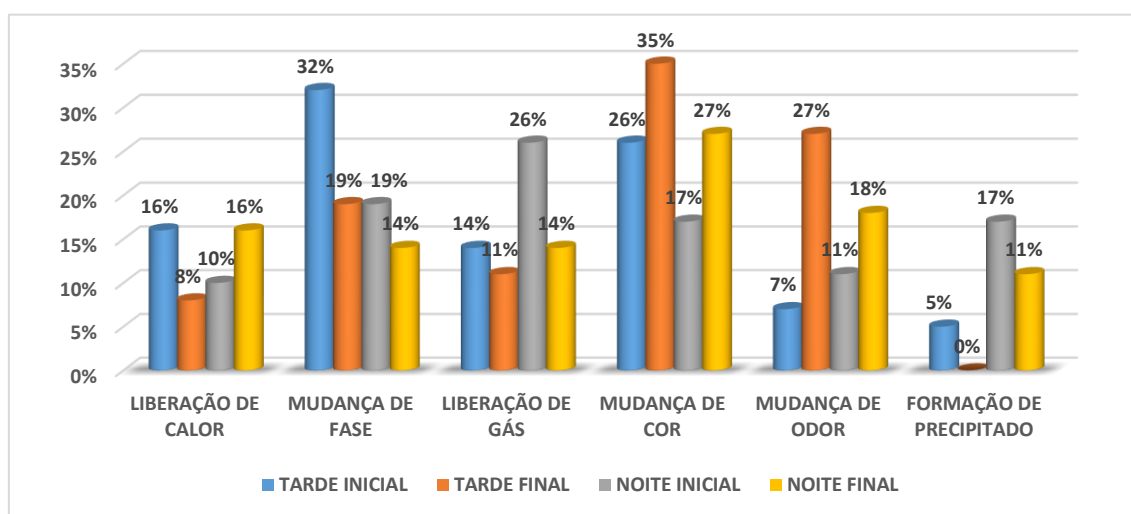
generalização na qual acabava levando-os a possibilidades de gerar concepções erradas, ou seja, não conseguiam explicar os fenômenos por meio de teoria ou conceitos após a experiência.

Tomando como análise o resultado geral na escolha dos itens desta exemplificação e no direcionamento das respostas, percebeu-se que a aproximação do cotidiano dos alunos é um recurso construtivo para almejar os conhecimentos científicos, pois a maioria dos estudantes de ambos os turnos, apontaram os itens corretos em relação a questão abordada.

Neste viés, seguindo o raciocínio de Oliveira et al. (2016), para alcançar a aprendizagem significativa faz-se necessário considerar, dando a devida importância de um conhecimento prévio para aquisição de um novo aprendizado e o enriquecimento dos conceitos e a significância do saber adquirido previamente.

Na quarta questão do Q1 (APÊNDICE A), trabalhou-se com as evidências das reações químicas, o resultado pode ser visualizado no GRÁFICO 4.

Gráfico 4 – Evidências que ocorreu reações químicas



Fonte: Próprio autor

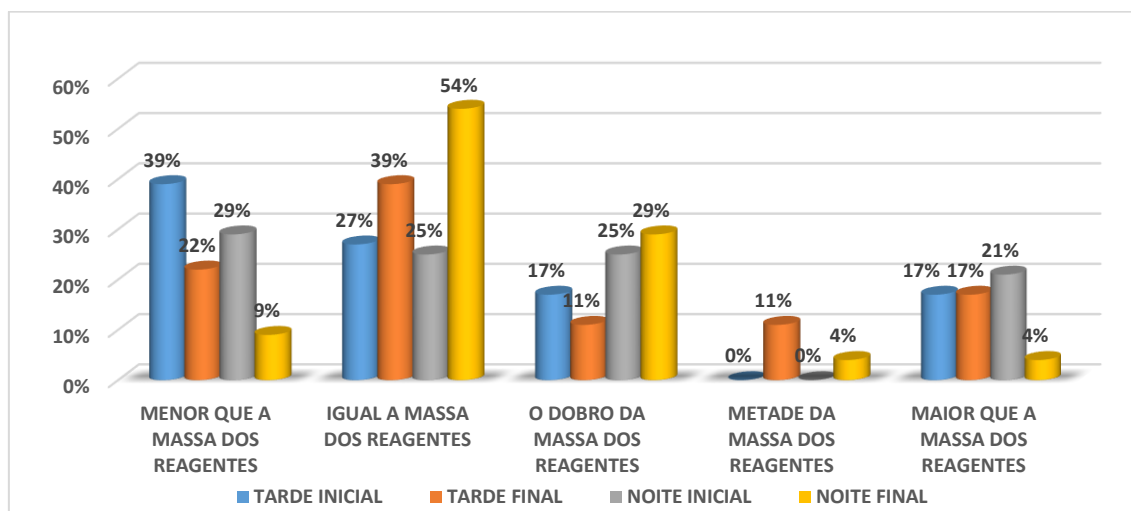
Após a metodologia observou-se que um percentual razoável de alunos compreenderam que mudança de fase não é uma evidência de reações químicas, pois inclinaram suas respostas para exemplos mais visuais, como: mudança de cor e mudança de odor, ambos contextualizados na aula e no caso do primeiro exemplo visualizado na prática experimental.

Ao estabelecer relações entre os conhecimentos científicos com o entorno e realidade dos alunos verificou-se uma reconstrução dos significados, estas que os levaram ao empoderamento dos novos saberes.

Justificando este contexto Almeida e Santos (2018); Silva, Clemente e Pires (2015), entendem que a contextualizações dos conteúdos visam o fortalecimento da aula prática e teórica e tem sua extraordinária importância, pois atua como fator motivacional na construção do aprendizado de forma consistente.

Na quinta questão do Q1 (APÊNDICE A), as observações inclinaram-se as leis ponderais. Como pode ser visto no GRÁFICO 5.

Gráfico 5 – Leis ponderais - Conservação da massa



Fonte: Próprio autor

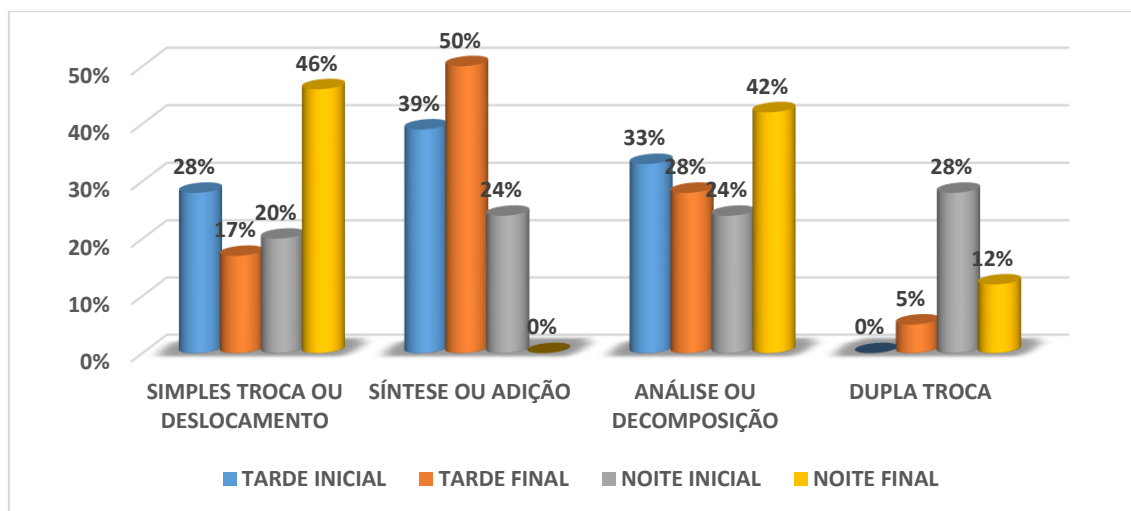
O conteúdo de leis ponderais requer uma abordagem mais aprofundada, pois servirá de fundamentos para aprendizagem de estequiometria, que compreende as informações quantitativas da matéria. Por se tratar de um assunto que requer um determinado nível de abstração, foi abordado de forma qualitativa na teoria e fundamentada no experimento.

Observou-se que, mesmo apresentando dificuldades na compreensão, os alunos demonstraram por meio dos resultados, uma apreciação sobre leis de conservação das massas e das proporções constantes, fato que implica num aprendizado significativo.

Corroborando neste contexto, Arroio et al. (2006), exprimem que a demonstração de experimentos beneficia o foco do estudante nos comportamentos e propriedades de substâncias química, como também aumenta o conhecimento e a consciência do estudante de química.

Na sexta questão do Q1 (APÊNDICE A), trabalhou-se no entendimento da classificação das reações químicas. Como pode ser visto no GRÁFICO 6.

Gráfico 6 – Classificação das reações químicas



Fonte: Próprio autor

A complexidade em torno do assunto classificações de reações químicas é sobrecarregada de termos científicos, no qual apresenta-se de difícil assimilação para o grau de ensino. Mesmo contextualizado com exemplos do cotidiano em busca da estruturação do aprendizado, os resultados inclinaram-se a erros associativos dos conceitos solicitados na questão. Neste viés acentou-se um percentual significativo de resposta distintas aos conceitos coerente a resposta correta da questão, e com base nesta distinção, a maior contribuição foi acentuada aos alunos diurnos acompanhada de um percentual significativo dos estudantes noturnos.

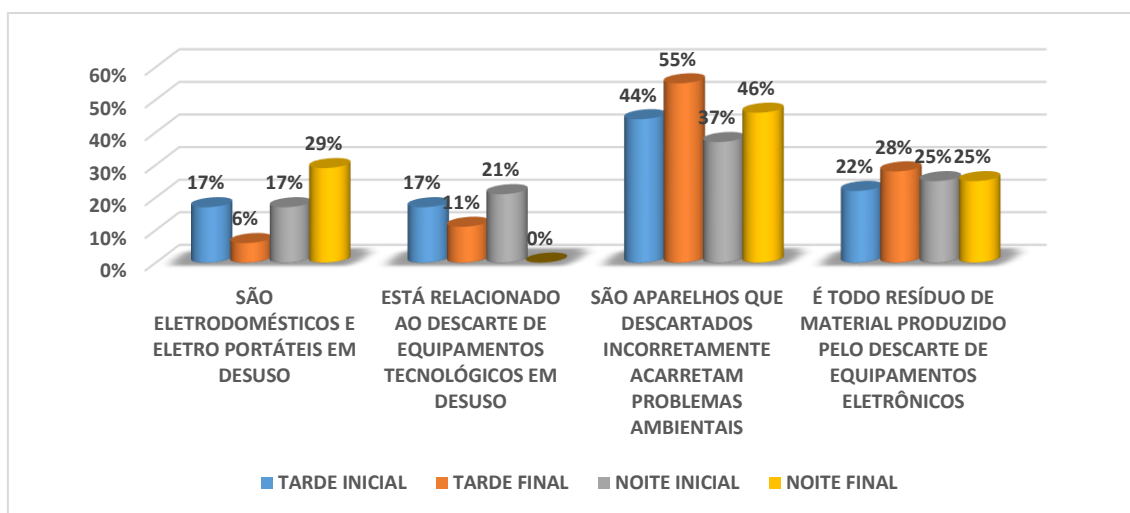
Diante deste cenário, observando as dificuldades apresentadas pelos estudantes de ambos os turnos na compreensão do conteúdo abordado e sustentadas ao déficit no ensino de Química vivenciados no 9º ano como Ciências, citado anteriormente neste estudo, seguem o raciocínio de Meneses e Nuñez (2018), onde apontam que,

Uma das causas associadas aos erros dos estudantes na compreensão de uma reação química como sistema complexo está relacionada ao modo fragmentado e descontextualizado de se ensinar os conteúdos de química, sem estabelecer uma relação entre os próprios conteúdos da formação do conceito como também entre outros conteúdos e saberes que não estão relacionados com as vivências do dia a dia

dos alunos, promovendo, assim, o ensino de uma ciência pouco significativa e, na maioria das vezes, difícil de ser realmente compreendida e aplicada pelos alunos. (MENESES; NUÑEZ, 2018 p. 176).

Na questão sete do Q1 (APÊNDICE A), abordou-se o entendimento sobre lixo eletrônico, comparando-se a percepção dos turnos tarde e noite em momentos distintos, no qual pode ser verificado no GRÁFICO 7.

Gráfico 7 – Definição de lixo eletrônico



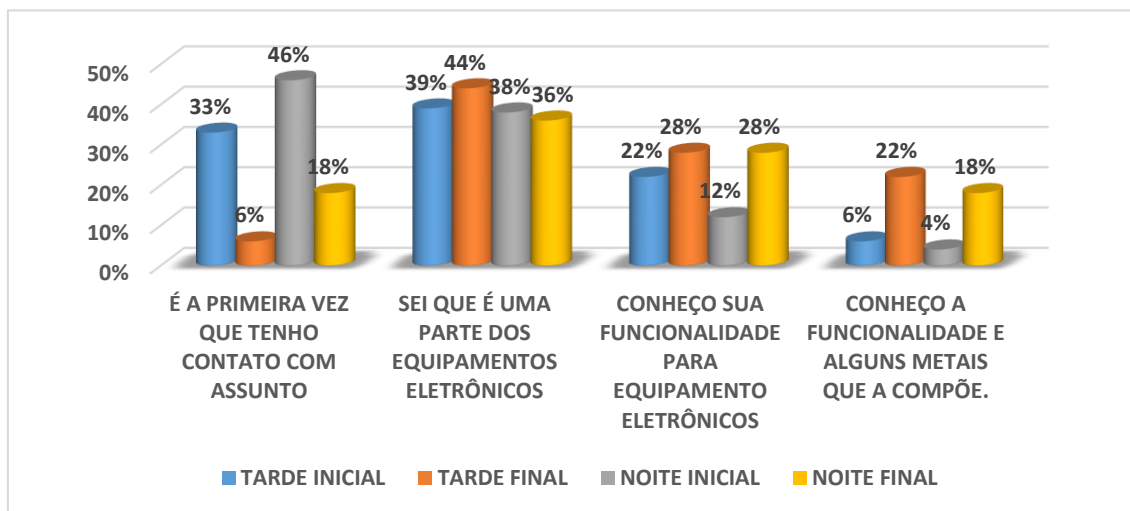
Fonte: Próprio autor

Constatou-se que a maioria dos alunos de ambos os turnos já tinham um conhecimento prévio sobre lixo eletrônico, pois os resultados apresentaram similaridade nos percentuais com inclinação para os conceitos mais elaborados sobre lixo eletrônico.

Como justificativa do direcionamento destas respostas e nos saberes iniciais dos alunos, Oliveira *et al.* (2016), citando Santos *et al.* (2011), perceberam que o ensino de Química ao entrelaçar o cotidiano dos estudantes e fundamentar a temática lixo, propicia uma maior percepção científica e crítica, e com consequência produz melhoras na aprendizagem tornando-a mais dinâmica e significativa. Neste contexto as vivências dos alunos acrescidas das explicações da aula ajudaram a sistematizar os conteúdos abordados.

Na questão oito do Q1 (APÊNDICE A), buscou-se a percepção sobre as PCI, no intuito de mensurar os conceitos relevantes a temática ambiental. Como pode ser visto no GRÁFICO 8.

Gráfico 8 – Percepção sobre placas de circuitos impressos



Fonte: Próprio autor

Seguindo o contexto lixo eletrônico com base nas PCI e os saberes iniciais dos estudantes, verificou-se que a maioria dos estudantes de ambos os turnos apresentavam pouco entendimento sobre o tema.

Após o desenrolar da metodologia e a abordagem final do Q1, percebeu-se que à temática PCI apresentou-se de forma mais compreensível, não muito distante dos entornos dos estudantes, ou seja, as respostas que atrelam os conceitos mais elaborados foram evidenciadas nos resultados e como consequência possibilitou-se uma estruturação para o novo conhecimento.

Neste enfoque, como justificativa para os resultados, observou-se que ao utilizar as PCI na prática experimental na busca do aprendizado de reações químicas e do contexto ambiental, foi evidenciada uma melhoria na percepção do conhecimento e incitado nos novos conceitos o enriquecimento da visão social e crítica dos alunos com relação a Química do meio ambiente.

Com base nestas explicações, as Orientações Curriculares para o Ensino Médio, que destacam o seguinte texto:

Defende-se uma abordagem de temas sociais (do cotidiano) e uma experimentação que, não dissociados da teoria, não sejam pretensos ou meros elementos de motivação ou de ilustração, mas efetivas possibilidades de contextualização dos conhecimentos químicos, tornando-os socialmente mais relevantes (BRASIL 2006, p. 117).

Questão 9. De acordo com seu conhecimento, quais metais estão presentes em placas de circuitos impressos? (CITE PELO MENOS 3 METAIS)

A TABELA 2 expressa a quantidade de alunos em percentual que participaram na resolução da questão citada.

Tabela 2 – Porcentagem de participantes dos dois turnos na resposta da questão 9 do Q1

QUESTIONÁRIO 1	TARDE		NOITE	
	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL
QUESTÃO 9				
RESPONDEU	78%	94%	48%	67%
NÃO RESPONDEU	22%	6%	52%	33%

Dos 78% (n=14) do turno tarde que responderam, a maioria citou ferro, cobre e alumínio, porém alguns citaram ligas metálicas, ouro e titânio. Surgiram respostas sem fundamentos com a questão, tais como:

“Máquina de lavar, máquina de xerox e geladeira”.

“Alumínio, plásticos e fios”.

Alguns citaram que é a primeira vez que tem contato com assunto.

Após a metodologia a maioria citou 3 metais corretamente, porém apenas 2 alunos continuaram usando a palavra metal como item de resposta. Observou-se que alguns metais que antes não foram citados, apareceram como respostas da abordagem final, e dentre estes estão: platina, zinco, chumbo, prata e mercúrio.

Dos 48% (n=12) do turno noite que responderam, apenas 12% (n=3), citaram metais, tais como: ferro e alumínio. Alguns citaram a palavra metal como item de resposta, já outros deram exemplos de equipamentos eletrônicos como respostas. Muitos não fundamentaram suas respostas e responderam com:

“ Tem varias coisas alimentos, objetos em coisas que nem se imagina”.

“ pilha, bateria”.

“ microondas, maquina de lavar, ventilador”.

Uma frase dentre as respostas me chamou atenção:

“Não tenho conhecimento mais quero aprender”

Após a metodologia dos 67% (n=16), que responderam, 42% (n=10), fundamentaram suas respostas corretamente com os seguintes metais: ouro, prata, ferro, cobre, alumínio, zinco e platina. Alguns incluíram a liga metálica aço e a palavra metal como item da resposta.

Ainda dentre os que responderam surgiram respostas sem fundamentos, tais como:

“ celular, computador, calculadora, ventilador, relógio, etc.”.

“ televisão, som ,celular”.

A inserção das PCI neste estudo foi apreciada pela maioria dos alunos de ambos os turnos, e mesmo não tendo conhecimentos específicos sobre o assunto, suas vivências foram fundamentais na elaboração das respostas. Com base nos resultados obtidos na abordagem inicial, o cotidiano dos estudantes esteve bem acentuado em suas citações, pois os metais ferro, cobre e alumínio são mais exemplificados no dia-a-dia, portanto apresentaram-se pertinentes em suas descrições.

Após a metodologia verificou-se uma melhoria significativa quanto a percepção dos metais na composição das PCI, pois alguns metais, tais como: platina e mercúrio não muito presentes na realidade dos alunos participantes deste estudo, foram citados. Outros aspectos que contribuíram para o aprendizado foi a presença de metais de cunhagem nobre como o ouro e a prata nas PCI, e a possibilidade de extração com as devidas contribuições ambientais pelo descarte correto. Estes fatos incitaram a curiosidade dos alunos, pois questionaram o valor do metal que era descartado incorretamente em lixões.

Com base na abordagem desta questão e na facilitação do processo de ensino e de aprendizagem, segue-se o raciocínio de Lima e Merçon (2011 p. 199), onde exprimem que, “[...] Levando-se em consideração que a conceituação de metal e questões envolvendo química e meio ambiente são temas abordados no ensino médio, os metais pesados podem se tornar um importante tema contextualizador no ensino de química. ”

Algumas imagens das respostas desta questão foram destacadas, (APÊNDICE C).

Questão 10. Para você quais os principais riscos ambientais que estão relacionados ao descarte incorreto das placas de circuitos impressos?

A TABELA 3 expressa a quantidade de alunos em percentual que participaram na resolução da questão citada.

Tabela 3 – Porcentagem de participantes dos dois turnos na resposta da questão 10 do Q1

QUESTIONÁRIO 1	TARDE		NOITE	
	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL
QUESTÃO 10				
RESPONDEU	61%	94%	36%	58%
NÃO RESPONDEU	39%	6%	64%	42%

Dos 61% (n=11) do turno da tarde que responderam, apenas 22% (n=4), fundamentaram suas respostas com palavras chaves coerentes aos conceitos ambientais, dentre as quais destacaram-se:

“Poluição do meio ambiente, mais que pode ser resolvido com o reciclamento delas”.

“lixo tóxico que pode afetar a saúde”.

“É um lixo que pode prejudicar o solo e os animais.”

Alguns responderam sem fundamentos com a pergunta, dentre os quais:

“minério e radiação”

“É perigoso de levar choque”

“Aparelho eletrônico pode explodir”.

Após a metodologia a maioria 94% (n=17), atentou suas respostas para poluição ambiental, problemas de saúde e poluição da água e do solo. Dentre as quais destacaram-se:

“Prejudica o meio ambiente e as águas do lençol freático”.

“Danos respiratórios, poluição dos rios assim matando os seres vivos que lá abitam, se não morrerem podem entoxicar seres-humanos”.

“Pode causar problemas nos ossos”.

Na abordagem inicial dos 36% (n=9) do turno da noite que responderam, apenas 12% (n=3), fundamentaram suas respostas com palavras chaves coerentes a temática, dentre as quais:

“ Pode fazer mal ao meio ambiente, como as plantas, os animais e nós os seres humanos”.

“Riscos são a poluição que causa extinção dos animais. Sujar e poluir o ar, animais ficam presos nos lixos que acabam morrendo”.

“A poluição ambiental causando um maior desgaste do ar e conseqüentemente causando um grande risco”.

Entre as respostas a frase de um aluno que chamou atenção:

“Não sei porque ainda não tenho conhecimento mais quero aprender”.

Após a metodologia aumentou a participação dos alunos, e dos 58% (n=14) que responderam, 38% (n=9), fundamentaram suas respostas com palavras chaves coerentes a pergunta, e nas quais destacaram-se:

“Vários problemas como poluição do ar, da terra, pode causar câncer,etc.”.

“Pode prejudicar a saúde e pode trazer desconforto nas pessoas ou trazer dores nas musculação”.

“Poluição do solo, do ar e faz mal ao ser humano”.

“Provoca poluição no meio ambiente causa a morte dos animais e plui o ar”.

Alguns não fundamentaram suas respostas e citaram termos incoerentes as perguntas, e dentre os quais destacaram-se:

“Fogão, tabrete e computador”.

“todos tipos de lixos. Afetam os objetos que vão ser utilizados”.

A temática ambiental abordada nesta questão fomentou a associação dos saberes vivenciais e dos conhecimentos adquiridos ao longo da carreira estudantil. Seguindo esta temática e mesmo se tratando de PCI, um assunto carregado de especificações e termos, obteve-se uma pequena contribuição de ambos os turnos na abordagem inicial. A princípio os alunos na sua grande maioria não se sentiram confortáveis em expor suas ideias em relação ao descarte das PCI, e os poucos que responderam coerentemente elaboraram suas repostas com generalizações em função dos danos causados pelo lixo.

Após a metodologia verificou-se melhorias tanto na participação, quanto na qualidade das respostas para ambos os turnos, com moderação para o noturno. Percebeu-se que o novo conhecimento foi estruturado em pilares pré-elaborados, pois o enfoque dos cuidados com o lixo são temas pertinentes na educação. Neste viés, o papel da metodologia atentou para os estudos de uma das classes do lixo, o eletrônico, e os possíveis riscos ambientais do descarte do mesmo.

Como justificativa dos resultados contemplou-se as diretrizes dos PCNEM, onde destacam que, na abordagem ciência e tecnologia na atualidade a competência contextualização

sócio-cultural no ensino de Química visa o seguinte aspecto: Articular, integrar e sistematizar o conhecimento químico e o de outras áreas no enfrentamento de situações-problema; por exemplo, identificar e relacionar aspectos químicos, físicos e biológicos da produção e do uso de metais, combustíveis e plásticos, além de aspectos sociais, econômicos e ambientais (BRASIL, 2000).

Algumas imagens das respostas desta questão foram destacadas, (APÊNDICE C).

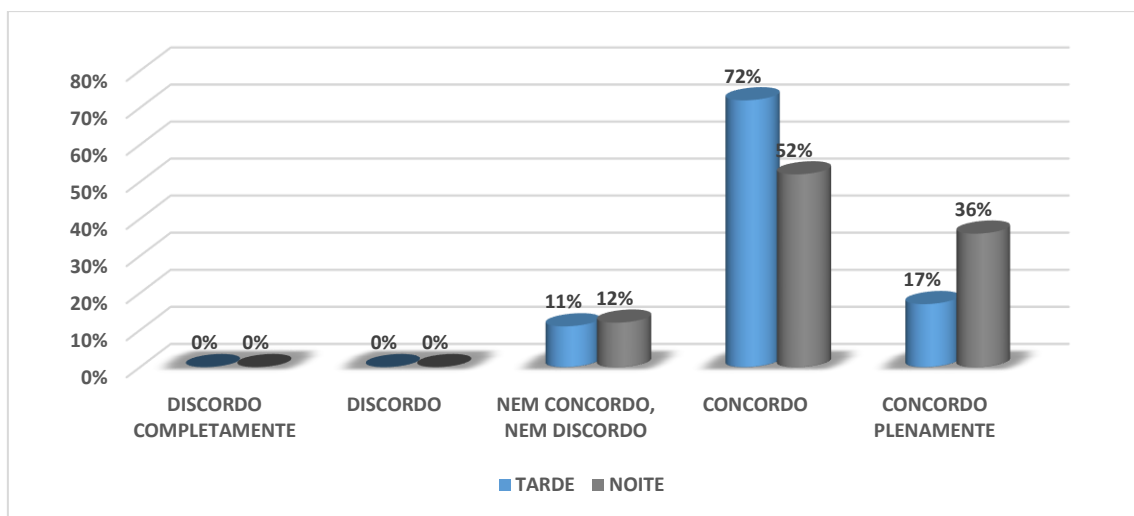
4.1 Avaliação da metodologia

Com relação a avaliação da metodologia, os participantes ressaltaram a importância da contextualização, experimentação e Educação Ambiental no processo de aprendizagem. Os aspectos analisados no questionário Q2 (APÊNDICE B), tenderam-se a resultados positivos, mostrando-se favoráveis a utilização deste conjunto de recursos didáticos citados, nas aulas de Química.

Outro aspecto abordado neste questionário, na questão 6 (APÊNDICE B), foi a formação cidadã, onde buscou-se mensurar por meio dos conhecimentos adquiridos ou remodelados na aula, a problemática do descarte do lixo eletrônico e a visão social em relação ao consumo. Logo em seguida são apresentados os gráficos dos resultados do Q2.

Na análise 1 do Q2 (APÊNDICE B), buscou-se o grau de concordância da metodologia no estímulo do estudo de reações químicas. Como pode ser visto no GRÁFICO 9.

Gráfico 9 - Estimulos com estudo de reações químicas

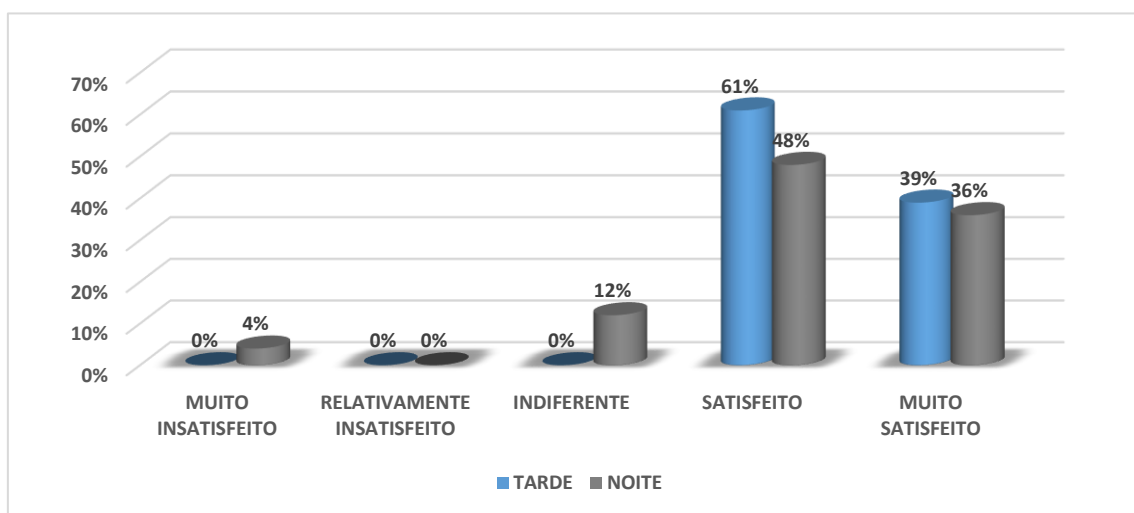


Fonte: Próprio autor

Ambos os turnos concordaram que a metodologia estimula o estudo, porém um percentual de 11% da tarde e 12% do noturno manteve-se na neutralidade.

Na análise 2 do Q2 (APÊNDICE B), buscou-se o grau de satisfação com a aula ministrada. Como pode ser verificado no GRÁFICO 10.

Gráfico 10 – Satisfação com a aula ministrada

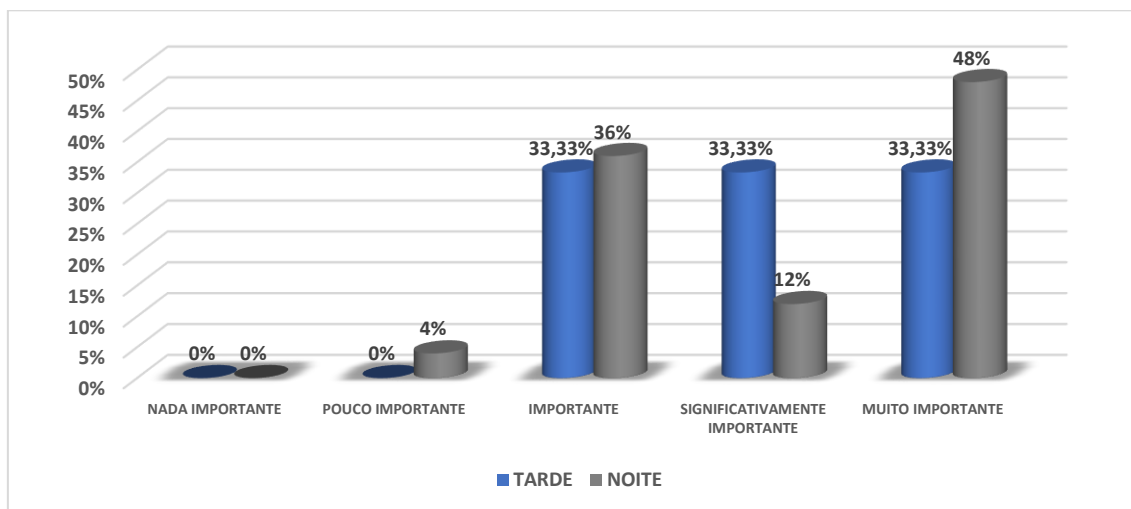


Fonte: Próprio autor

Ambos os turnos sentiram-se satisfeitos com a aula, porém um percentual de 12% do noturno apresentaram-se indiferentes.

Na análise 3 do Q2 (APÊNDICE B), buscou-se o grau de importância atribuído ao uso da experimentação na aprendizagem. Como pode ser verificado no GRÁFICO 11.

Gráfico 11 – Uso de experimento na aprendizagem de reações químicas

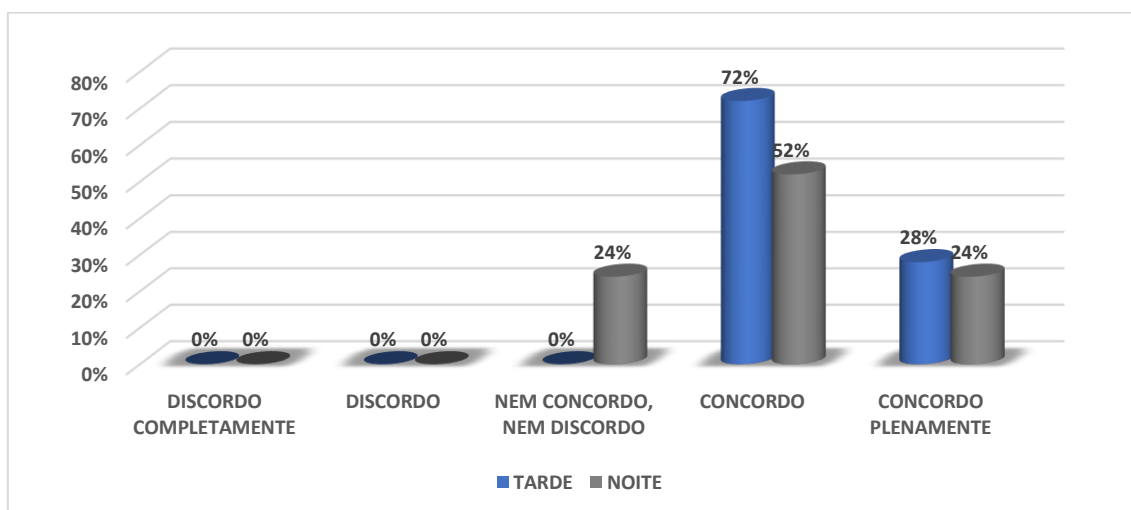


Fonte: Próprio autor

Ambos os turnos reconheceram a importância do uso de experimentos na aprendizagem de reações químicas.

Na análise 4 do Q2 (APÊNDICE B), buscou-se mensurar o grau de concordância da contextualização dos conteúdos de Química com assuntos ambientais. Como pode ser verificado no GRÁFICO 12.

Gráfico 12 – Conteúdos de química contextualizados com assuntos ambientais



Fonte: Próprio autor

Ambos os turnos concordaram com este recurso didático, porém um percentual de 24% percentual do noturno permaneceram na neutralidade. Observou-se na resolução do Q2, procedido no final da aula, que alguns alunos do turno noturno já se apresentavam bastante

cansado, fato que pode ter interferido na qualidade das respostas de alguns itens deste segundo questionário.

Na análise 5 do Q2, trabalhou-se a percepção ambiental com ênfase nas PCI.

Questão 5 – (APÊNDICE B) percepção sobre os impactos gerados pelo descarte incorreto de placas de circuitos impressos.

Com relação aos participantes do turno tarde, 78% (n=14) responderam à questão, e apenas 22% (n=4) não responderam. Dentre as respostas destacaram-se:

“É muito ruim para nós mesmos quanto para o meio ambiente”.

“Eu acho errado esse descarte incorreto porque pode trazer prejuízo para todos”.

“É muito importante para o meio ambiente você saber coleta isso no lugar certo”.

“Que é bastante prejudicial à saúde de diferentes modos, assim tendo uma melhor percepção de como descartar”.

Com relação aos participantes do turno noite, 60% (n=15) responderam a questão 5, e 40% (n=10) não responderam. Dentre as respostas destacaram-se:

“Que deveria ser usado o modo correto, pois pode nos prejudicar e prejudicar o meio ambiente”.

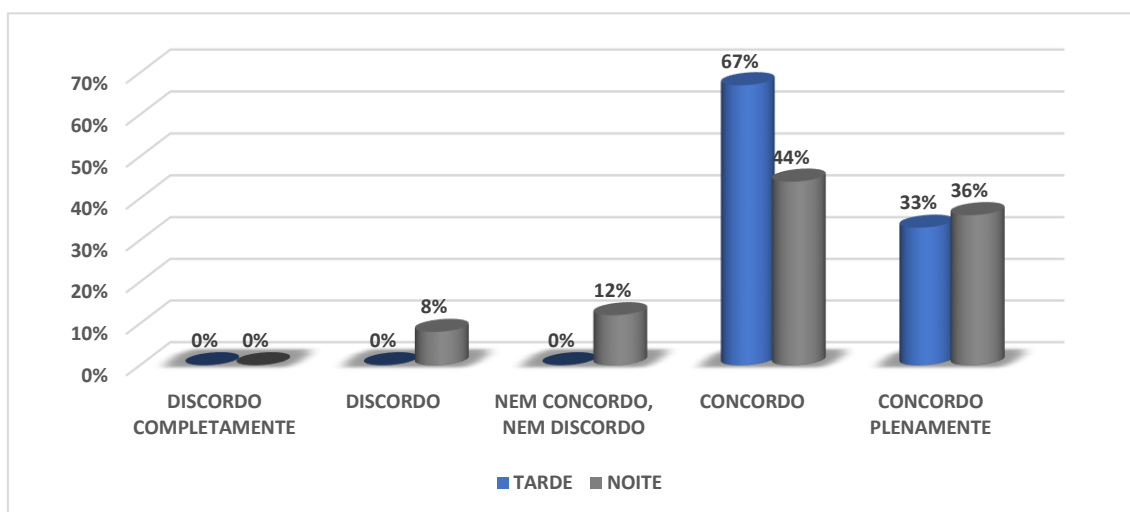
“Bem eu achei muito errado o descarte das placas porque prejudica a nós e o meio ambiente”.

“ Eu gostei, deveria ter mais aula assim, estimula muito me estudo”.

Algumas imagens das respostas desta questão foram destacadas, (APÊNDICE C).

Na análise 6 do Q2 (APÊNDICE B), buscou-se mensurar a percepção com lixo eletrônico com ênfase na conscientização por meio da aula ministrada. Como pode ser verificado no GRÁFICO 13.

Gráfico 13 – Percepção química em relação ao consumo e descarte consciente de aparelhos eletrônicos.



Fonte: Próprio autor

Ambos os turnos concordaram que os aspectos explanados na aula acrescentaram conhecimentos, e estes melhoraram suas percepções sobre o consumo e descarte dos aparelhos eletrônicos. Com relação aos 8% que discordam e os 12% neutros dos alunos da noite, compreende-se como um déficit do ensino noturno, atribuído ao cansaço pós jornada de trabalho.

A metodologia foi bastante aceita pela maioria dos alunos de ambos os turnos, pois a abordagem de ensino foi conduzida de forma dinâmica e participativa. Já a demonstração do experimento aproximou à Química naturalizada como científica e laboratorial a uma ciência cotidiana, sem sobrecargas de simbologias, definições e equações.

Neste aspecto desmistificou-se as dificuldades atreladas a esta ciência por meio da contextualização dos conteúdos vinculados as reações químicas, onde circundou-se o máximo de exemplos possíveis e concretos, não muito distante de suas realidades, e neste viés possibilitou o fortalecimento do processo de ensino e de aprendizagem da Química.

Desta maneira a apreciação do conteúdo pós aula foi bem acentuada, pois os resultados obtidos no questionário de metodologia evidenciaram a satisfação dos estudantes ao confrontarem seus aprendizados em momentos distintos da aula.

O propósito de instigar, relacionar e ancorar os novos saberes com a valorização dos conhecimentos prévios foram essências na sintetização do aprendizado. A sequência contextualização, experimentação e abordagem ambiental foi o diferencial no aprimoramento do ensino de reações químicas, visto que unir teoria e prática estabelece um caminho alternativo para almejar a tão desejada compreensão dos conteúdos pelos estudantes.

5 CONCLUSÃO

Tendo em vista as dificuldades em compreensão e apreciação da ciência Química pelos alunos do 1º ano do Ensino Médio, apresentou-se neste trabalho um modelo alternativo de prática experimental que cria possibilidade complementar a carência de laboratório e dar um novo significado ao aprendizado de Química. O estudo se encarregou por meio da pesquisa bibliográfica e da coleta de opiniões por questionários, de analisar a eficiência da metodologia com ênfase no recurso didático contextualização, discorrendo sobre as propostas dos PCNEM e atentando as concepções dos estudantes sobre a relevância da experimentação no processo de ensino e de aprendizagem.

Com base nos resultados obtidos, percebeu-se que melhorias no aprendizado de Química foram observadas nos participantes deste estudo, pois, apresentaram-se relativamente positivos em contraste aos estudos bibliográficos, no qual os estudantes apresentam certas dificuldades com relação as ciências exatas, mais precisamente no caso da ciência Química, são apontadas algumas circunstâncias que os levam a compreendê-la como uma das disciplinas mais difíceis na Educação Básica.

Nesta mesma análise, com foco nas melhoras atribuídas ao método, verificou-se o entusiasmo dos estudantes em engajar no novo caminho ao conhecimento e a redução distância entre o conhecimento científico e o cotidiano. Assim, de um modo geral, o trabalho atingiu seu objetivo, pois a metodologia incitou e estimulou os alunos, afastando-os da condição de espectadores e cumpriu seu papel de desmistificar e tornar essa ciência mais atrativa.

Analisando a receptibilidade da experimentação, e partindo do pressuposto da consolidação do aprendizado dos conteúdos químicos, este trabalho contemplou os objetivos do ensino. Nesta perspectiva, o método aplicado seguiu as orientações dos PCN, onde a experimentação em Química deve relacionar prática e teoria e por fins, transforma-se numa importante ferramenta didática.

Em detrimento a estruturação e representação fenomenológica dos conteúdos da disciplina Química, apresentada como Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental, os alunos, a princípio demonstraram-se distantes do contexto químico, mas com o sequenciamento didático possibilitou-se à associação cognitiva dos saberes, defendida por Paulo Freire, e nesta base o aprendizado foi se estruturando de forma mais conciso.

Neste mesmo sentido, levou-se em consideração os conhecimentos prévios dos alunos, sustentados na teoria de David Ausubel, como também buscou-se entrelaçar o cotidiano e realidade dos estudantes. Outro recurso abordado foi a inserção da Educação Ambiental, apontada como favorável nos resultados, pois quando associada ao conteúdo de Química, com assuntos pertinentes aos avanços tecnológicos, e fomentada em situações problemas no estudo dos danos ambientais e suas possíveis resoluções ou contornos, enriquecem o aprendizado.

Percebeu-se que ao correlacionar o processo de ensino e de aprendizagem nos turnos tarde e noite, alguns alunos noturnos, mesmo apresentando pouco diferença de idade, apresentaram dificuldades em acompanhar a construção do conhecimento. Por outro lado, verificando os aspectos positivos, muitos deste turno, quando instigados sobre a fenomenologia da Química expressaram suas vivências e remoldaram seus conhecimentos de forma a enriquecê-los.

Os resultados apresentados neste estudo sustentam que, o uso de atividades experimentais acrescidas do recurso didático da contextualização e Educação Ambiental, formam em conjunto uma importante metodologia para consolidação do conhecimento Químico, como também melhora a formação crítico social dos estudantes.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Anderson Soares de; SANTOS, Aldenir Feitosa dos. Novas perspectivas metodológicas para o ensino de Química: prática e teoria contextualizada com o cotidiano. **Diversitas Journal**. Santana do Ipanema, p. 144-156. abr. 2018.

ARROIO, Agnaldo et al. O SHOW DA QUÍMICA: MOTIVANDO O INTERESSE CIENTÍFICO. **Química Nova na Escola**, São Carlos, v. 29, n. 1, p.173-178, 2006.

BRASIL. Constituição (1996). **LDB - Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**: 2. ed. Brasília, DF: Senado Federal, Coordenação de Edições Técnicas, jun. 2018. p. 02-60.

BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**. Ministério da Educação. Secretária de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013. p. 145-201.

BRASIL. Ministério da Educação. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**. Volume 2. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília, 2006.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio)**: Parte III – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Coord. Eny Marisa Maia. Brasília, 2000.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: meio ambiente e saúde. v. 9. Brasília, 1997. 128p.

COSTA, H.R. et al. Avaliação na Educação em Ciências. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 11, 2017, Florianópolis.

CUBA, Marcos Antônio. Educação ambiental nas escolas. **Educação, Cultura e Comunicação**, [S.l.], v. 1, n. 2, abr. 2018. ISSN 2177-5087. Disponível em: <<http://unifatea.com.br/seer3/index.php/ECCOM/article/view/607>>. Acesso em: 06 mai. 2019.

DIAS, Guilherme Nogueira. **CONSTRUÇÃO DE UMA MATRIZ CURRICULAR INTEGRADA PARA O ENSINO MÉDIO: UM CAMINHO PARA A RECONTEXTUALIZAÇÃO CONSCIENTE DO CURRÍCULO**. 2015. 112 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ensino de Ciências, Universidade de Brasília, Brasília, 2015.

ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 11., 2017, Florianópolis - Sc. **CONTEXTUALIZAÇÃO E EXPERIMENTAÇÃO NA SEÇÃO “EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA” DA REVISTA QUÍMICA NOVA NA ESCOLA: UMA ANÁLISE DE 2009-2015**. Florianópolis - Sc: Avaliação na Educação em Ciências, 2017. 10 p.

FERREIRA, Luiz Henrique; HARTWIG, Dácio Rodney; OLIVEIRA, Ricardo Castro de. Ensino Experimental de Química: Uma Abordagem Investigativa Contextualizada. **Química Nova na Escola**, São Carlos - SP, v. 32, n. 2, p.101-106, maio 2010.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

FREITAS, Adriana T. A. et al. A Química nos Alimentos: Relato de Experiência no Ensino Médio Noturno. **Revista Nativa.**, Peixoto de Azevedo, p.1-5, 2016.

GALLON, Mônica da Silva et al. CONCEPÇÕES DE ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO SOBRE A RELEVÂNCIA DO COMPONENTE CURRICULAR DE QUÍMICA. **Conhecimento Online**, Novo Hamburgo, v. 1, n. 10, p.3-13, jun. 2018. Semestral. Disponível em: <<https://periodicos.feevale.br/seer/index.php/revistaconhecimentoonline/issue/view/102>>. Acesso em: 12 maio 2019.

GIORDAN, Marcelo. O PAPEL DA EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 10, p.43-49, nov. 1999.

GUIMARÃES, Cleidson Carneiro. Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa. **Química Nova na Escola**, Feira de Santana, Ba, v. 31, n. 3, p.198-202, ago. 2009.

KUENZER, Acacia Zeneida. O ENSINO MÉDIO NO PLANO NACIONAL DE EDUCAÇÃO 2011-2020: SUPERANDO A DÉCADA PERDIDA? **Educação Sociedade**, Campinas, v. 31, n. 112, p.851-873, ago. 2010.

LEITE, Fabiane de Andrade; RADETZKE, Franciele Siqueira. CONTEXTUALIZAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS: COMPREENSÕES DE PROFESSORES DA EDUCAÇÃO BÁSICA. **Vidya**, Santa Maria, v. 37, n. 1, p.273-286, jan. 2017.

LIMA, Verônica Ferreira; MERÇON, Fábio. Metais Pesados no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 33, n. 4, p.199-205, nov. 2011.

MARQUES, José Francisco Zavaglia; DREHMER-MARQUES, Keiciane Canabarro; PERSICH, Gracieli Dall Ostro. EDUCAÇÃO AMBIENTAL ALIADA AO ENSINO DE QUÍMICA: DESCARTES DE RESÍDUOS ELETRÔNICOS. **Revista de Educação Ambiental: AMBIENTE & EDUCAÇÃO**, Rio Grande do Sul, v. 23, n. 2, p.307-321, 2018.

MENESES, Fábila Maria Gomes de; NUÑEZ, Isauro Beltrán. Erros e dificuldades de aprendizagem de estudantes do ensino médio na interpretação da reação química como um sistema complexo. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 24, n. 1, p.175-190, jan. 2018.

MICHELS, Josué; BARBOSA, Gabriela Ribeiro; FARIAS, Maria Eloisa. EDUCAR PELA PESQUISA NA DISCIPLINA DE SEMINÁRIO INTEGRADO: UM OLHAR DIFERENCIADO SOBRE O ENSINO MÉDIO NOTURNO. **Revista Ibero-americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v. 12, n. 2, p.933-951, jun. 2017. Disponível em: <<https://periodicos.fclar.unesp.br/iberoamericana/issue/view/609/showToc>>. Acesso em: 11 maio 2019.

MOREIRA, Marco Antonio. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. Editora Universidade de Brasília, 2006.

MORTIMER, Eduardo Fleury; MIRANDA, Luciana Campos. Concepções de estudantes sobre reações químicas. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 2, p.23-26, nov. 1995.

OLIVEIRA, Rosemeire de et al. Aprendizagem Significativa, Educação Ambiental e Ensino de Química: Uma Experiência Realizada em uma Escola Pública. **Revista Virtual de Química**, São Paulo, v. 8, n. 3, p.913-925, jun. 2016. Disponível em: <<http://rvq.sbq.org.br>>. Acesso em: 08 maio 2019.

PIRES, Diego Arantes Teixeira; MACHADO, Patrícia Fernandes Lootens. Refrigerante e Bala de Menta: Explorando Possibilidades. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 35, n. 3, p.166-173, ago. 2013.

PRUDÊNCIO, C. A. V. **Perspectiva CTS em estágios curriculares em espaços de divulgação científica: contributos para a formação inicial de professores de Ciências e Biologia**. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de São Carlos - UFSCar, São Carlos, 2013.

SANTOS, Dayane Graciele dos et al. O PAPEL DA EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS. **Revista Brasileira de Pós-graduação (RBPG)**: Ens. de Ciências e da Matemática, Brasília, v. 8, n. 2, p.421-442, mar. 2012.

SANTOS, P.T.A et al. LIXO E RECICLAGEM COMO TEMA MOTIVADOR NO ENSINO DE QUÍMICA. **Eclética Química**, Araraquara, v. 36, n. 1, p.78-92, 2011. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa>>. Acesso em: 09 maio 2019.

SILVA, Cleberson Souza da; CLEMENTE, Alan Dumont; PIRES, Diego Arantes Teixeira. USO DA EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA COMO METODOLOGIA FACILITADORA DO PROCESSO DE ENSINAR E APRENDER. **Revista CTS IFG**, Luziânia, v. 1, n. 1, p.1-18, 2015.

SOUZA, Jorge R. Trindade. **Prática Pedagógica em Química: Oficinas Pedagógicas Para o Ensino de Química**. Belém-Pa: EditAEDI, 2015. 114 p.

TARTUCE, Gisela Lobo B. P. et al. DESAFIOS DO ENSINO MÉDIO NO BRASIL: INICIATIVAS DAS SECRETARIAS DE EDUCAÇÃO. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, v. 48, n. 168, p.6, jun. 2018.

WUILLDA, Aline C. J. S. et al. Educação ambiental no Ensino de Química: Reciclagem de caixas Tetra Pak® na construção de uma tabela periódica interativa. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 39, n. 3, p.268-276, ago. 2017.

ZANON, L. B; HAMES, C; WIRZBICKI, S. M; SANGIOGO, F. A. A contextualização como perspectiva na formação para o ensino de Ciências Naturais . Anais do **VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (VI ENPEC)**, Florianópolis, SC, Brasil - 26 a 01 de dezembro de 2007. Disponível em: < <http://www.fae.ufmg.br/abrapec/>>. Acesso em: 25 de abr. 2019.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO 1



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS
LICENCIATURA EM QUÍMICA
PRÁTICA DE ENSINO EM QUÍMICA
**QUESTIONÁRIO 1 DE PESQUISA PARA ESTUDANTES
LIXO ELETRÔNICO – PLACAS DE CIRCUITOS IMPRESSOS**

Agradeço antecipadamente sua colaboração. Por favor, leia as questões atenciosamente e responda o questionário.

Data ___/___/___

Idade:

() Menos de 16 anos

() De 16 a 18 anos

() De 18 a 25 anos

() Mais de 25 anos

1. Você tem algum conhecimento sobre **reações químicas**?

() Nenhum () Pouco () Mais ou menos () Razoável () Muito

2. Conceitue com suas palavras o que é **reação química ou transformação química**?

3. Quais dos fenômenos abaixo representam uma **reação química**?
(PODE MARCAR MAIS DE UMA OPÇÃO)

() Folha de papel rasgada

() Formação de ferrugem numa palha de aço

() Um pedaço de giz esmagado

() Cano de ferro serrado ao meio

() Queima de gás num fogão

() Apodrecimento de uma fruta

4. Quais exemplos abaixo você indicaria como **evidência** de que ocorreu uma **reação química**? (PODE MARCAR MAIS DE UMA OPÇÃO)
- Liberação de calor
 - Mudança de fase
 - Liberação de gás
 - Mudança de cor
 - Mudança de odor
 - Formação de precipitado (corpo de chão)
5. Numa **reação química** (realizada num recipiente fechado), o que se espera da **massa dos produtos** em relação a **massa dos reagentes**?
- Menor do que a massa dos reagentes
 - Igual a massa dos reagentes
 - O dobro da massa do reagente
 - Metade da massa dos reagentes
 - Maior do que a massa dos reagentes
6. Que tipo de **reação química** é observado quando a substância **peróxido de hidrogênio** (comercialmente conhecida como **água oxigenada**), reage com um fermento gerando uma espuma efervescente?
- Reação de simples troca ou deslocamento
 - Reação de síntese ou adição
 - Reação de análise ou decomposição
 - Reação de dupla troca
7. Quanto a definição de **lixo eletrônico**, marque a opção que você considera correta?
- São eletrodomésticos e eletro portáteis em desuso (micro-ondas, máquina de lavar, ventilador, etc.).
 - Está relacionado ao descarte de equipamentos tecnológicos em desuso.
 - São aparelhos eletrônicos que descartados incorretamente acarretam problemas ambientais.
 - É todo resíduo de material produzido pelo descarte de equipamentos eletrônicos.
8. Em relação a **lixo eletrônico**, qual das opções abaixo indica sua percepção sobre **placas de circuitos impressos (PCIs)**?
- É a primeira vez que tenho contato com o assunto.
 - Sei que é uma parte dos equipamentos eletrônicos.

- () Conheço sua funcionalidade para equipamentos eletrônicos.
- () Conheço a funcionalidade e alguns metais que a compõe.

9. De acordo com seu conhecimento, quais metais estão presentes em **placas de circuitos impressos**? (CITE PELO MENOS 3 METAIS)

10. Para você quais os principais **riscos ambientais** que estão relacionados ao descarte **incorreto** das **placas de circuitos impressos**?

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO 2



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS
LICENCIATURA EM QUÍMICA
PRÁTICA DE ENSINO EM QUÍMICA

QUESTIONÁRIO 2 DE PESQUISA PARA ESTUDANTES LIXO ELETRÔNICO – PLACAS DE CIRCUITOS IMPRESSOS

Agradeço antecipadamente sua colaboração. Por favor, leia as questões atenciosamente e responda o questionário.

1. Na sua opinião com relação a **metodologia** aplicada (fundamentação teórica, experimento e discussão), você se sentiu estimulado a estudar **reações químicas**?

- () 1 Discordo completamente
() 2 Discordo
() 3 Nem concordo, nem discordo
() 4 Concordo
() 5 Concordo plenamente

Nas perguntas seguintes avalie de acordo com a escala de 1-5.

2. Qual seu grau de satisfação com a aula ministrada (experimento e fundamentos teóricos)?

- () 1 Muito insatisfeito
() 2 Relativamente insatisfeito
() 3 Indiferente
() 4 Satisfeito
() 5 Muito satisfeito

3. Como você considera o uso de experimento na complementação da aprendizagem de **reações químicas**?

- () 1 Nada importante
() 2 Pouco importante
() 3 Importante
() 4 Significativamente importante
() 5 Muito importante

4. Na sua opinião a contextualização de conteúdos de Química com **assuntos ambientais** (relacionados ao seu dia-a-dia ou ao meio ambiente), facilitam a compreensão?

- 1 Discordo completamente
- 2 Discordo
- 3 Nem concordo, nem discordo
- 4 Concordo
- 5 Concordo plenamente

5. Após a metodologia utilizada, qual sua percepção sobre os impactos gerados pelo descarte **incorreto** de **placas de circuitos impressos**?

6. A aula ministrada melhorou sua percepção química em relação ao **consumo e descarte** consciente de **aparelhos eletrônicos**?

- 1 Discordo completamente
- 2 Discordo
- 3 Nem concordo, nem discordo
- 4 Concordo
- 5 Concordo plenamente

APÊNDICE C – IMAGENS DE ALGUMAS RESPOSTAS DOS QUESTIONÁRIOS

Questão 2 do Q1, turno tarde.

Abordagem inicial

2. Conceitue com suas palavras o que é **reação química** ou **transformação química**?

São pequenas ou grandes Mudanças das substâncias, que se ocorrem em Misturas; ~~ou seja~~ ou no tempo ou mesmo com o passar do tempo.

Abordagem final

2. Conceitue com suas palavras o que é **reação química** ou **transformação química**?

É mistura entre substâncias que causam sua "transformação" por meio de diferenças dos cores, odores e etc.

Questão 2 do Q1, turno noite.

Abordagem inicial

2. Conceitue com suas palavras o que é **reação química** ou **transformação química**?

São quando 2 substâncias se misturam num resultado

Abordagem final

2. Conceitue com suas palavras o que é **reação química** ou **transformação química**?

quando duas reagentes se misturam e dão um resultado

Questão 9 do Q1, turno tarde.

Abordagem inicial

9. De acordo com seu conhecimento, quais metais estão presentes em **placas de circuitos impressos**? (CITE PELO MENOS 3 METAIS)

ferro, cobre, ouro

Abordagem final

9. De acordo com seu conhecimento, quais metais estão presentes em **placas de circuitos impressos**? (CITE PELO MENOS 3 METAIS)

ouro, cobre, ferro, platina, zinco e etc.

Questão 9 do Q1, turno noite.

Abordagem inicial

9. De acordo com seu conhecimento, quais metais estão presentes em **placas de circuitos impressos**? (CITE PELO MENOS 3 METAIS)

micro-ondas, máquina de lavar, ventilador.

Abordagem final

9. De acordo com seu conhecimento, quais metais estão presentes em **placas de circuitos impressos**? (CITE PELO MENOS 3 METAIS)

ferro, cobre, prata, ouro.

Questão 10 do Q1, turno tarde.

Abordagem inicial

10. Para você quais os principais riscos ambientais que estão relacionados ao descarte incorreto das placas de circuitos impressos?

parte explosiva, causar danos e queima das nos matas.

Abordagem final

10. Para você quais os principais riscos ambientais que estão relacionados ao descarte incorreto das placas de circuitos impressos?

danos respiratórios, poluição dos rios assim matando os seres vivos que lá habitam, se não morrerem podem intoxicar seres-humanos

Questão 10 do Q1, turno noite.

Abordagem inicial

10. Para você quais os principais riscos ambientais que estão relacionados ao descarte incorreto das placas de circuitos impressos?

A poluição ambiental causada por resíduos de parte de Ar e consequentemente causar de um grande risco.

Abordagem final

10. Para você quais os principais riscos ambientais que estão relacionados ao descarte incorreto das placas de circuitos impressos?

causar problemas como, poluição do Ar da terra, pode causar câncer etc.

Frase que demonstrou o interesse do aluno noturno em aprender sobre as PCI

10. Para você quais os principais **riscos ambientais** que estão relacionados ao descarte **incorreto** das **placas de circuitos impressos**?

não sei porque ainda não tenho conhecimento
mas quero aprender.

QUESTIONÁRIO DA METODOLOGIA

Questão 5 do Q2, turno tarde.

5. Após a metodologia utilizada, qual sua percepção sobre os impactos gerados pelo descarte **incorreto** de **placas de circuitos impressos**?

Que é bastante prejudicial a saúde
de diferentes meios, assim tendo uma
melhor percepção de como descartar.

Questão 5 do Q2, turno noite.

5. Após a metodologia utilizada, qual sua percepção sobre os impactos gerados pelo descarte **incorreto** de **placas de circuitos impressos**?

Que é importante o descarte correto,
pois pode nos prejudicar e prejudicar o
meio ambiente.

5. Após a metodologia utilizada, qual sua percepção sobre os impactos gerados pelo descarte **incorreto** de **placas de circuitos impressos**?

Que deveria ser usado o modo correto para
retirar da mesa.

ANEXO A – LOCAL DE COLETA DE RESÍDUOS ELETRÔNICOS EM FORTALEZA**Eletroeletrônicos**

O grande problema relacionado à disposição incorreta de resíduos eletroeletrônicos está na elevada presença de metais pesados em sua composição.



SANETAL ENGENHARIA E CONSULTORIA
WWW.SANETAL.COM.BR



PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE
FORTALEZA - ESTADO DO CEARÁ

58

Em Fortaleza, quem realiza a coleta, triagem e destinação ambientalmente adequada de resíduo eletrônico é a empresa Ecoletas Ambiental, localizada na Av. Dedé Brasil, 5006 – Passaré. Telefone: (85) 3295.2179 / (85) 8823.4052. E-mail: ecoletas@ecoletas.com.br.

Resíduos coletados: Computadores, notebooks, nobreaks, placas eletrônicas, hds, cabos, fios, celulares, ventiladores, baterias de chumbo, entre outros.

Resíduos não coletados: Geladeiras e pilhas.