

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE QUÍMICA

MONOGRAFIA DE CONCLUSÃO DE CURSO DE  
LICENCIATURA EM QUÍMICA

**AS ATIVIDADES DO LADQUIM: OFICINAS DIDÁTICAS DE  
QUÍMICA PARA ALUNOS DO ENSINO MÉDIO E SUA RELAÇÃO  
COM AS ATIVIDADES DE EXTENSÃO**

**TATIANA VIANNA FRANCISCO  
DRE: 107439099**

Orientador: Prof. Dr. Joaquim Fernando Mendes da Silva

Rio de Janeiro,  
2014.

**TATIANA VIANNA FRANCISCO**

**AS ATIVIDADES DO LADQUIM: OFICINAS DIDÁTICAS DE  
QUÍMICA PARA ALUNOS DO ENSINO MÉDIO E SUA RELAÇÃO  
COM AS ATIVIDADES DE EXTENSÃO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Licenciatura em Química do Instituto de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro como parte das atividades para obtenção do certificado de Graduação Licenciatura em Química.

Orientador: Prof. Dr. Joaquim Fernando Mendes da Silva

Rio de Janeiro,  
2014.

**TATIANA VIANNA FRANCISCO**

**AS ATIVIDADES DO LADQUIM: OFICINAS DIDÁTICAS DE  
QUÍMICA PARA ALUNOS DO ENSINO MÉDIO E SUA RELAÇÃO  
COM AS ATIVIDADES DE EXTENSÃO**

Trabalho de conclusão de curso  
apresentado ao curso de Licenciatura  
em Química do Instituto de Química da  
Universidade Federal do Rio de Janeiro  
como parte das atividades para  
obtenção do certificado de Graduação  
Licenciatura em Química.

Aprovada em

---

Prof. Dr. Joaquim Fernando Mendes da Silva  
Instituto de Química-UFRJ

---

Prof. Dr. Antônio Carlos Guerra  
Instituto de Química-UFRJ

---

Prof<sup>ª</sup> Dra. Cássia Curan Turci  
Instituto de Química –UFRJ

---

Prof.<sup>a</sup> Dra. Iracema Takase  
Instituto de Química-UFRJ

F818

Francisco, Tatiana Vianna

As atividades do LADQUIM :oficinas didáticas de química para alunos do ensino médio e sua relação com as atividades de extensão / Tatiana Vianna Francisco. – Rio de Janeiro: UFRJ/IQ. 2014.

43f.: il.

Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Federal do Rio de Janeiro. Instituto de Química. 2014.

Orientador: Joaquim Fernando Mendes da Silva.

1. Educação em Química. 2. Interdisciplinaridade. 3. Atividades de Extensão. I. Silva. Joaquim Fernando Mendes da. II. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Instituto de Química. III. Título.

CDD540.7

DEDICO ESTE TRABALHO A TODOS QUE ME APOIARAM  
E AOS PROFISSIONAIS QUE VEEM NA EDUCAÇÃO  
UMA MELHORA DE VIDA PARA OS SEUS ALUNOS.

O professor só pode ensinar quando está disposto a aprender  
[JANÓ MAMEDES](#)

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente a Deus.

Ao professor Joaquim Fernando Mendes da Silva que me proporcionou um olhar mais crítico sobre educação e um despertar para as inúmeras possibilidades nesta área.

Ao professor Dr. Antônio Carlos Guerra e a Dra. Paula Macedo Lessa dos Santos pela paciência que tiveram comigo nos momentos em que tudo parecia impossível.

Aos meus colegas no LaDQuim que proporcionaram momentos inesquecíveis de trabalho e descontração, possibilitando que o trabalho fosse de qualidade e agradável.

## **Resumo**

No trabalho em questão serão apresentadas as atividades do Laboratório Didático de Química no projeto “Utilização de experimentação em espaços não-formais do currículo mínimo, à melhoria do ensino de Química e à formação cidadã no Estado do Rio de Janeiro”. Essas atividades têm como enfoque a abordagem CTS/CTSA no espaço não-formal de ensino médio para alunos de primeiro ano do ensino médio. Está enfoque é uma alternativa para o modelo tradicional de ensino, tornando o aluno agente do seu processo de aprendizado.

O objetivo do trabalho é mostrar que tal enfoque contribui para uma formação cidadã e mais crítica do aluno, fazendo com ele perceba como a teoria explica os fatos do cotidiano através de uma linguagem representacional. Sendo assim, ao final deste processo acreditasse que o aluno será capaz de extrapolar esses conhecimentos adquiridos para outras de situação problema.

Além disso, este trabalho relaciona as atividades do Laboratório Didático de Química com as diretrizes da Extensão universitária, mostrando, assim, a importância das atividades de Extensão para a formação dos docentes.

Este trabalho foi realizado através de oficinas aplicadas em turmas de primeiro do ensino médio, de cinco escolas públicas de diferentes localidades do Estado do Rio de Janeiro.

Lista de Figuras.....	x
Lista de Quadros.....	xi
1 Introdução .....	1
1.1 Espaços Não-Formais de ensino.....	3
1.2 Laboratório de Didática Química.....	4
1.3 Abordagens CTSA.....	5
1.4 A extensão e suas atividades para formação de professores .....	7
2 Objetivos.....	10
3 Metodologia .....	11
4 Resultados e Discussões .....	14
4.1 Colégio A.....	14
4.2 Colégio B.....	17
4.3 Colégio C .....	20
4.4 Colégio D .....	23
4.5 Comparando os colégios.....	25
4.6 Dificuldades encontradas no Projeto .....	26
5 Conclusões.....	27
6 Referências Bibliográficas .....	28
7 Apêndice.....	31
8 Anexo.....	32

## Lista de Gráficos

<i>Gráfico 1</i> Motivação dos Alunos do Colégio A.....	15
<i>Gráfico 2</i> Motivação dos Alunos do Colégio B.....	18
<i>Gráfico 3</i> Motivação dos Alunos do Colégio C.....	21
<i>Gráfico 4</i> Motivação dos Alunos do Colégio D.....	23

## Lista de Quadros

<i>Quadro 1 Método Tradicional de Ensino.....</i>	<i>1</i>
<i>Quadro 2 Tema das Oficinas.....</i>	<i>14</i>
<i>Quadro 3 Localização das Escolas.....</i>	<i>15</i>
<i>Quadro 4 Total de Oficinas do Colégio A.....</i>	<i>15</i>
<i>Quadro 5 Total de Oficinas do Colégio B.....</i>	<i>18</i>
<i>Quadro 6 Total de Oficinas do Colégio C.....</i>	<i>21</i>
<i>Quadro 7 Total de Oficinas do Colégio D.....</i>	<i>25</i>

# 1 Introdução:

Vivemos em tempos que em professores concorrem pela atenção dos alunos com novas tecnologias e fácil acesso a informações. Com isso o modelo tradicional de ensino onde os alunos participam de forma passiva cabendo-lhes apenas o papel de absorver e compreender o conteúdo como meros ouvintes, torna a prática da educação maçante e ultrapassada ainda que muito utilizada.

O método tradicional de ensino que está pautado (segundo Porlán, *APUD* Pérez 2000) nos postulados destacados na tabela abaixo torna este aluno um ser passivo cujo papel é apenas de absorver o conteúdo ministrado na sala de aula. Observe a Quadro um explicita esses postulados e parâmetros:

Parâmetros	Postulados
Para que ensinar	O ensino deve proporcionar as informações fundamentais da cultura vigente
O que ensinar	O ensino deve ser pautado num resumo do conteúdo programático, com predomínio dos conceitos embutidos neste.
Como ensinar	Aulas expositivas com auxílio de matéria didático convencional.
Ideias prévias dos alunos	Não se faz necessário o saber das ideias prévias do aluno
Avaliação	As avaliações são realizadas através de provas que visam determinar o quanto o aluno memorizou e/ou absorveu das aulas

Quadro 1 - Método Tradicional de Ensino

Sendo assim, este modelo, que prima por aulas expositivas e extremamente conteudistas ratificam uma opinião negativa do aluno quanto ao ensino de Química. A maior parte dos alunos tem a convicção de que Química é difícil mesmo antes de ingressarem no primeiro ano do ensino médio. A falta de conexão do conteúdo com o cotidiano do aluno o afasta ainda mais do ensino de ciências. As dificuldades que o aluno tem em traduzir o representacional para a linguagem teórica, segundo a teoria construtivista, devem-se ao fato dos professores não planejarem suas aulas levando em consideração os conhecimentos prévios do aluno, para assim definirem a melhor metodologia de aprendizado para o discente (MOREIRA 2011).

Este planejamento deve levar em consideração os três níveis de conhecimento químico definidos, segundo Machado (1995), em fenomenológico, teórico e o representacional.

O nível fenomenológico é definido como “tópicos do conhecimento passíveis de visualização concreta (...)”, ou seja, inclui o que pode ser observado em um laboratório ou no dia a dia do discente. Enquanto isso, o nível teórico “(...) envolve, portanto, explicações baseadas em modelos abstratos, que incluem entidades não diretamente perceptíveis como átomos, moléculas, íons, elétrons”. Por fim, o representacional são ferramentas utilizadas para expressar a parte teórica do fenômeno podendo ser por equações químicas ou equações matemáticas, ou seja, trata-se da linguagem estabelecida pela química.

Um dos maiores problemas para a compressão do conteúdo programático é fazer justamente a associação entre esses conhecimentos. Desta forma, para que haja uma relação entre o cotidiano dos alunos, o conteúdo programático e o novo conhecimento, precisam ser desenvolvidos por “pontes cognitivas”, para gerar um aprendizado efetivo e significativo que, segundo David Ausubel, “é um processo pelo qual uma informação se relaciona de maneira substantiva (não literal) e não arbitrária a um aspecto relevante da estrutura cognitiva ao indivíduo”. (Ausubel, *APUD* Moreira)

Embora para o docente saber o que cada aluno tem conhecimento pode se tornar uma tarefa impossível, o professor pode utilizar fatos do cotidiano (e neste momento atinge o nível fenomenológico), como fogos de artifício, unidades monetárias, substâncias recorrentes (sal, açúcar, vinagre,...) para desenvolver o

conteúdo. É importante ainda que o docente não tente fazer com que o aluno memorize o conteúdo ou a informação, pois seria complicado para ele resolver uma situação problema com a mesma informação numa situação diferente.

Após a fase fenomenológica consolidada e partindo de ideias elaboradas pelos alunos, o professor pode introduzir a teoria que explicaria os fenômenos, e assim apresentar o representacional, concluindo as três fases do conhecimento. Ao final o professor pode empregar uma situação problema para avaliar o nível de entendimento do aluno.

Assim, ao criar problemas reais e concretos para os alunos construírem seu próprio conhecimento, o professor pode utilizar a sala de aula ou ambientes não formais de educação.

### ***1.1- Espaços não-formais de ensino***

Segundo Martha Marandino não há uma definição comum tanto na bibliografia quanto entre os profissionais da área sobre espaços não formais. Apesar de não haver um consenso na definição, não há dúvidas de que estes sejam importantes, a maioria dos profissionais não sabe o que são estes espaços ou não os utilizam corretamente.

Embora a definição de espaços não-formais não seja clara, a definição de espaço formal consta na lei 9394/96 de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) que estabelece que a escola e todas as suas dependências são espaços formais. Sendo assim, compreendemos como espaços não-formais qualquer lugar fora dos muros da escola utilizado para fins educacionais.

Repare que espaços não-formais e formais são estruturas arquitetônicas, sendo possível estabelecer uma educação não-formal em um espaço formal e vice versa.

“Essas diferentes formas de ensino são classificadas na literatura como: educação formal, educação não-formal e educação informal. A educação formal pode ser resumida como aquela que está presente no ensino escolar institucionalizado, cronologicamente gradual e hierarquicamente estruturado, e a informal como aquela na qual qualquer pessoa adquire e acumula conhecimentos, através de experiência diária em casa, no trabalho e no lazer. A educação não-formal, porém, define-se como qualquer tentativa educacional organizada e sistemática que, normalmente, se realiza fora dos quadros do sistema formal de ensino.” (Bianconi, 2005)

Mudar de espaço físico não significa que o tipo de educação mudou: é possível uma prática extremamente conteudista e expositiva em um espaço não-formal. Mesclar as práticas seria o ponto ideal para um trabalho significativo.

Os espaços não-formais mais conhecidos são os museus, zoológicos e jardins botânicos. Entretanto: os espaços não-formais ultrapassam lugares institucionais e podem ser praias, ruas, praças e sítios não institucionais.

O Laboratório Didático de Química (LaDQuim), localizado no polo de Xistóquímica Prof. Claudio Costa Neto do Instituto de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), na Cidade Universitária pode ser enquadrado das duas maneiras. Para os alunos da instituição que participam de projetos do LaDQuim, trata-se de um espaço formal de ensino por estar dentro dos muros da universidade, enquanto que para os alunos de ensino médio, que participam dos projetos, é um espaço não-formal de educação institucional por estar fora dos muros da escola.

### ***1.2- O Laboratório Didático de Química (LaDQuim)***

Para atender esta necessidade foi criado em 2011, especialmente para potencializar o ensino das escolas públicas que participam de projetos ligados a agências de fomento e/ou projetos de extensão da UFRJ.

Um dos projetos desenvolvidos atualmente (e no qual este trabalho baseia-se) é *“UTILIZAÇÃO DE EXPERIMENTAÇÃO E ESPAÇOS NÃO-FORMAIS DE ENSINO NO APOIO À IMPLEMENTAÇÃO DO CURRÍCULO MÍNIMO, À MELHORIA DO ENSINO DE QUÍMICA E À FORMAÇÃO CIDADÃ NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO”*, no qual são contempladas cinco escolas de diferentes localidades do Estado do Rio de Janeiro.

São realizados outros projetos neste espaço, como o de oficinas para formação inicial e continuada de professores e um projeto que ocorre em escolas da comunidade da Maré, vizinha a universidade, além de dar suporte aos alunos do PIBID/Química da UFRJ.

A proposta pedagógica empregada no laboratório visa alternativas aos modelos tradicionais de ensino, assim como desvincular a imagem de que só se aprende química de forma conteudista. Sendo assim, o LaDQuim privilegia a formação

cidadã, ligada às questões éticas, políticas, sociais e ambientais conforme o art. 35 da LDB:

“O aprimoramento do educando como ser humana, a sua formação ética, o desenvolvimento de sua autonomia intelectual e de seu pensamento crítico, a sua preparação para o mundo do trabalho e o desenvolvimento de competências para continuar seu aprendizado”.

Com isso, o LaDQuim rompe barreiras, inovando na discussão de temas como a suposta neutralidade da ciência, a ideia de que não existem erros nas pesquisas, a ideia de que a ciência pode explicar tudo, entre outras questões.

Para isso, o laboratório conta com uma equipe que tem por princípio que a educação ainda é a melhor opção para uma ascensão social. Para que estes projetos aconteçam, o LaDQuim conta com uma equipe de Professores Doutores e doutorandos, com os estudantes-bolsistas alunos dos cursos de licenciatura em química, matemática, filosofia e do bacharelado em Química, num total de oito bolsistas no ano de 2013.

Hoje o LaDQuim conta com uma infraestrutura física que inclui equipamentos como capela, bancada conjunto de mesas e cadeiras, equipamentos multimídia, reagentes, vidrarias, medidor de pH, microscópio, lâmpada de Balmer, ampolas de Crookes, além de uma coleção mineralógica e de outros equipamentos e um conjunto de materiais didáticos de pequeno porte. Anexo ao laboratório de experimentos o LaDQuim possui um laboratório de informática com 10 desktops e acesso a internet.

As atividades do LaDQuim não se limitam apenas às descritas acima, já que o laboratório ainda leva os alunos a outros espaços não formais, como o museu de Geodiversidade e ao centro histórico cultural do município do Rio de Janeiro.

Sendo assim, o LaDQuim é um espaço não-formal cujo objetivo é aproximar a escola da universidade através do enfoque CTS/CTSA.

### ***1.3- Abordagem CTSA***

É papel da escola desenvolver o pensamento crítico e a formação cidadã dos seus alunos, proporcionando não apenas os conceitos técnicos, mas possibilitando estabelecer relações entre estes e aqueles de natureza social, política, econômica e ambiental.

Para Latour (2000), ciência e desenvolvimento tecnológico são conceitos muito distantes para pessoas que não sejam profissionais da área:

“Nós os leigos, distantes da prática da ciência e da lenta construção de artefatos, não temos ideia da versatilidade das alianças que os cientistas estão dispostos a fazer. Pensamos sempre em limites bem definidos que excluem elementos “irrelevantes”: elétrons nada têm a ver com altos negócios; micróbios de laboratórios não têm a ver com fazendas de gado; a termodinâmica de Carnot está infinitamente distante de submarinos. E estamos certos. Há inicialmente uma enorme distância entre esses elementos, no começo eles são de fato irrelevantes. Mas “relevância” como todo o resto, é coisa que se faz.” (Latour, 2000, p.209).

Diminuir esse distanciamento torna-se mais fácil se o docente estabelecer uma abordagem que inclua ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, a chamada abordagem *CTSA*. Esse enfoque permite a integração, a aproximação do conteúdo com o cotidiano do discente e rompe com a neutralidade da ciência. Segundo o professor Newton Freire-Maia:

“Não se pode ingenuamente acreditar que a ciência, como conjunto de conhecimentos (ciência-disciplina) e de atividades (ciência-processo), seja algo independente do meio social, alheio a influências estranhas e neutras em relação às várias disputas que envolvem a sociedade. Analisada por qualquer um dos dois ângulos, a ciência representa um corpo de doutrinas gerado ou em geração num meio social específico e, obviamente, sofrendo as influências dos fatores que compõem a cultura de que faz parte. Produto da sociedade influi nela e dela sofre influência.” (Freire-Maia, 2000, p.128).

O enfoque *CTSA* permite trabalhar a interdisciplinaridade, uma vez que possibilita a integração das disciplinas curriculares de ensino. Podemos citar como exemplos, a influência dos fatores socioeconômicos nas pesquisas científicas ou como a ciência evolui de acordo com acontecimentos históricos, entre outros.

A Química com a devida contextualização, sem que o indivíduo recaia em um isolamento teórico, têm muito a contribuir para a formação cidadã, ampliando o entendimento desses conhecimentos para questões sociais, já que os avanços tecnológicos mudam a sociedade e conseqüentemente a escola.

O grande problema é que o professor não é preparado para incluir em sua prática essa abordagem. Muito disso pode ser explicado pela sua própria formação no modelo 3+1, ou seja, um modelo muito tecnicista que deixava a prática pedagógica em segundo plano. Outro fator que dificulta a prática dessa abordagem é a falta de materiais adequados. Esses fatores estão indicados em várias publicações entre, elas Auler e Bazzo (2001):

“formação cidadã dos professores incompatível com as perspectivas indisciplinadas presentes no movimento CTS; compreensão dos professores sobre interações entre ciência, tecnologia e sociedade; não contemplação do enfoque nos exames de seleção formas e modalidades de implementação, produção de material didático-pedagógico; e redefinição de conteúdos programáticos. Cabe destacar que são escassas as publicações sobre a utilização desse enfoque CTS no ensino, no contexto brasileiro.” (Auler e Bazzo 2001, p.2)

Nesse ponto são fundamentais a formação continuada dos professores e as parcerias escola-universidade, para que projetos e cursos sejam fornecidos aos docentes em várias para que estes acompanhem os avanços pedagógicos.

Embora este cenário venha mudando nos últimos anos, nota-se que ainda há muito a ser feito. As mudanças devem surgir na formação dos licenciandos e com investimentos públicos na formação continuada de professores, na melhora da alfabetização científica e na disponibilidade de materiais didáticos próprios para esta forma de ensino.

#### ***1.4- A extensão e suas atividades para a formação de professores***

A Universidade tem três funções básicas: ensino, pesquisa e extensão. A abordagem das atividades de extensão tem sido pelo princípio educativo de Gramsci, como a relação entre a teoria e a prática proporcionando um novo pensar e fazer, capaz de desenvolver uma concepção histórica de sujeito e sociedade.

As atividades de extensão têm como característica, nos projetos, uma proposta de reciprocidade entre os sujeitos, deixando aquela máxima de sujeito-objeto (Boaventura APUD Maciel). Sendo assim, a extensão universitária possibilita a aprendizagem a partir da experiência e tem capacidade de manter-se nesse enfoque, diminuindo o distanciamento entre Universidade e a sociedade.

Com isso, as atividades realizadas na extensão abrem as portas da Universidade para as comunidades, desenvolvendo projetos que possam contribuir e/ou modificar o cotidiano de um determinado grupo atingido por tais atividades.

Em todo seu repertório de cursos, a Universidade possui os cursos de Licenciatura que formam educadores para a educação básica e que atuam com ensino formal. Neste contexto, os projetos de extensão tornam-se muito importantes, pois aproximam os futuros docentes da realidade educacional brasileira pública ao longo da sua formação. Assim, o discente universitário tem a possibilidade de refletir sobre suas práticas pedagógicas mesmo antes de ter completado sua graduação.

A influência da formação inicial, pretende-se, assumir um relevante papel (re)significação de contextos e práticas culturalmente definidas e defendidas, às vezes, sob a aparência libertadora e democratizante, por um discurso supostamente renovador, que se esquece dos principais protagonistas das mudanças, os professores, e, sobretudo, de sua imprescindível autonomia (Gauche, 2001). E neste cenário que o LaDQuim possibilita a vivência de trabalhar com bolsistas de extensão possibilitando o estreitamento da relação entre os licenciandos e a realidade da educação nas escolas públicas do Estado do Rio de Janeiro, de tal modo que se trabalha com professores e com licenciandos.

Desta forma, a extensão propicia uma formação mais crítica, possibilitando um caminho bilateral entre a sociedade e a universidade.

Assim a extensão favorece uma formação mais crítica, permitindo um caminho bilateral entre a sociedade e a universidade, respeitando seu conceito definido pelo Fórum de Pró-Reitores de Extensão das Instituições Públicas de Educação Superior Brasileira (FORPROEX, 2010):

“A Extensão Universitária, sob princípio da indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão é um processo de interdisciplinaridade educativo, cultural, científico e político que promove a interação transformadora entre universidade e outros setores das sociedades”.

A extensão tem cinco diretrizes criadas no FORPROEX:

**a) Interação Dialógica:**

Trata da relação entre a universidade e os setores da sociedade como parceiros de produção de conhecimento e saberes. Este conhecimento deve ter como princípio a diminuição da desigualdade e da exclusão social e que contribua para uma melhora da sociedade cível como um todo.

**b) Interdisciplinaridade:**

Para a Extensão essa diretriz visa terminar com a separação dos conhecimentos combinando as especializações e associando os conceitos de forma a materializar a interação de conceitos, modelos e metodologias advindas de várias disciplinas e áreas de conhecimento.

**c) Indissociabilidade Ensino-Pesquisa-Extensão:**

Esta diretriz coloca o aluno como protagonista de sua formação técnica e de sua formação cidadã. Reafirma, assim, a Extensão como processo acadêmico. Nesta diretriz ainda surge um novo conceito de “sala de aula”, que não se limita mais ao espaço físico tradicional de ensino-aprendizagem e passa a ser “(...) todos os espaços, dentro e fora da universidade em que se aprende e se (re)constrói o processo histórico-social em suas múltiplas determinações e facetas”.

**d) Impacto na formação do Estudante:**

Esta diretriz mostra que o impacto na formação do estudante é maior que um simples aumento no universo de referências, trata-se de uma ampliação do contato direto com os problemas do cotidiano e contemporâneos, possibilitando o enriquecimento de experiências metodológicas e teóricas, permitindo concomitantemente a materialização dos compromissos éticos e solidaritários da universidade pública brasileira.

**e) Impacto e transformação social.**

Reafirma a Extensão Universitária como o meio de estabelecer a relação entre a universidade e setores da sociedade com o ímpeto de transformar a realidade da população conforme as suas necessidades.

Indubitavelmente a Extensão, com o de propósito integração Universidade-Sociedade fundamenta a proposta pedagógica do LaDQuim com um trabalho de Extensão.

## 2 Objetivo

Este trabalho de conclusão de curso de graduação em Licenciatura em Química visa:

- a) Relacionar o enfoque CTS/CTSA com os experimentos realizados nas oficinas;
- b) Relacionar as oficinas do LaDQuim com a Extensão universitária;
- c) Verificar o impacto das oficinas realizadas no LaDQuim na vida pessoal e escolar dos discentes.

### 3 Metodologia

As oficinas nas escolas são idealizadas para serem ministradas no contraturno dos alunos ou em horários vagos no próprio turno, atendendo ao conteúdo do primeiro ano do ensino médio, baseados no currículo mínimo do Estado do Rio de Janeiro (SEEDUC/RJ) e com enfoque na abordagem CTS/CTSA.

As oficinas requerem um grande esforço de todas as pessoas do laboratório, pois todos os experimentos são testados e adaptados antes de serem aplicados. Isso requer tempo e conhecimento para que os objetivos sejam alcançados

Um dos objetivos das oficinas é aproximar o aluno da universidade e proporcionar-lhes um novo olhar sobre a Química. Sendo assim os experimentos são desenvolvidos de duas maneiras, a primeira com materiais de baixo custo para que o professor possa reproduzir dentro da sala de aula com os seus alunos. A segunda visa às oficinas realizadas dentro do LaDQuim que além de realizarem experimentos com materiais de baixo custo, os alunos ainda têm a oportunidade de manipular equipamentos típicos de laboratório que dificilmente teriam acesso na escola.

Sendo assim foram realizadas seis oficinas no projeto desenvolvido *“UTILIZAÇÃO DE EXPERIMENTAÇÃO E ESPAÇOS NÃO-FORMAIS DE ENSINO NO APOIO À IMPLEMENTAÇÃO DO CURRÍCULO MÍNIMO, À MELHORIA DO ENSINO DE QUÍMICA E À FORMAÇÃO CIDADÃ NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO”*.

Para isso a ajuda dos professores foi fundamental, coube a estes a seleção de um grupo de 20 alunos para participar de todas as oficinas. A logística é aparentemente simples três visitas são realizadas nas escolas com a equipe do LaDQuim indo até lá e três visitas com os alunos e o professor indo até LaDQuim.

Na primeira visita às escolas o tema abordado foi o átomo e suas partículas subatômicas, núcleo e eletrosfera. No início do experimento foi realizada uma pequena abordagem do conteúdo programático com os alunos, sobre o tema a ser discutido nas experiências. E com isso pode-se fazer teste de chama com cinco

sais (cloreto de sódio, cloreto de cobre, cloreto de lítio, cloreto de cálcio e cloreto de potássio) e correlacionar a cor dos metais com a cor dos fogos de artifício, com os diferentes cátions, a energia adquirida pelo elétron para mudar de orbital e a relação desse fenômeno com a luz. Nesse dia foi realizada experiência para diferenciar fluorescência e fosforescência.

Na segunda visita realizada as escolas o tema abordado foi tabela periódica e como encontramos alguns elementos na natureza. Foi então realizado um teste de chamas com três minerais (fluorita, calcita e sal gema) e relacionamos com os metais da primeira visita. Na segunda parte da visita foi realizado um experimento sobre cristalização utilizando uma solução supersaturada de acetato de sódio, conhecida como “gelo quente”.

Na última visita as escolas, o tema abordado foi nanotecnologia e a relação do tamanho das partículas com a cor do ouro. A experiência contemplou o tema ligação iônicas e metálicas, a questão da troca iônica e o tamanho da partícula e como tais fatos estão relacionados com a de cor do material. Outra experiência realizada foi à demonstração de como os metais conduzem eletricidade a partir de um fluxo de elétrons ordenados, gerado por apenas uma diferença de temperatura através de um equipamento demonstrando, assim, o princípio do efeito termoelétrico e o efeito Seebeck, que deriva de uma propriedade física dos condutores metálicos submetidos a um gradiente térmico: quando dois condutores metálicos A e B de diferentes naturezas são acoplados mediante um gradiente de temperatura, os elétrons de um metal tendem a migrar de um condutor para o outro, gerando uma diferença de potencial elétrico num efeito semelhante a uma pilha.

A primeira visita do grupo de alunos ao LaDQuim teve como tema geratriz “Meio ambiente, energia e consumo consciente”. O dia começou com um vídeo sobre consumismo e a sustentabilidade cujo nome “Histórias das coisas” e encontra-se disponível na web e que, foi amplamente debatido com auxílio do professor Edson Diniz. Assim, todos os experimentos foram voltados para este tipo de integração: foram realizados os experimentos de célula de Grätzel, que consiste em observar a transformação da energia luminosa em energia elétrica a partir de uma célula fotovoltaica. Vieram como objetos podem funcionar a partir de luz solar

como, por exemplo: um relógio e um avião de brinquedo. Eles puderam ainda observar a experiência realizada com ampolas Crookes que permitiu observar a existência de elétrons presente nos gases. O terceiro experimento, usando Lâmpada de Balmer que mostrou que cada elemento tem um espectro de emissão diferente. O quarto experimento do dia foi à condução de eletricidade em soluções aquosas que tinha como objetivo a observação das transformações químicas da matéria através da passagem de corrente elétrica. O último experimento do dia foi escrevendo com elétrons que consiste em “escrever” no papel através de uma reação por um processo chamado eletrólise. Esta oficina foi realizada após a primeira visita a escola. Os alunos puderam observar ainda o funcionamento da Chispa Ascendente e a relação com as descargas elétricas causadas em grandes tempestades.

Na segunda visita cujo, tema: “O Encanto do ouro sobre o Homem”, foram realizadas experiências com sais inorgânicos. Foi trabalhada a ideia da formação de um sal, da recristalização fracionada para abordar a solubilidade dos sais em água, a identificação dos cátions e ânions após a recristalização. Outro experimento analisava a condutividade elétrica com a diminuição da temperatura e conseqüentemente com a solubilidade dos sais. Esta visita foi realizada após a segunda visita as escolas.

A terceira visita das escolas aconteceu em novembro e foi dividida em duas partes: em um dos turnos (manhã ou tarde) os alunos fizeram uma visita guiada ao museu de Geodiversidade na UFRJ e no outro turno os alunos fizeram experimentos relativos às propriedades magnéticas de materiais ferrosos, como a síntese de nanopartículas de magnetita. Foram mostrados ainda a eles dois vídeos: um sobre a toxicidade das nanopartículas, outro sobre o ferro fluido.

Em todas as oficinas os alunos receberam os roteiros (exemplo no anexo 1) com atividades e na introdução sempre uma alusão ao tema proposto ligado ao cotidiano, tecnologia e meio ambiente. No final de cada roteiro, uma ou mais atividades foram propostas.

Para avaliação deste trabalho, na última oficina foi realizado com os alunos um questionário, cujo objetivo era avaliar as impressões que os estudantes tiveram

ao longo do ano. As perguntas foram direcionadas a avaliar a contribuição das visitas na sua vida pessoal e escolar, qual o experimento realizado mais chamou atenção, o número de visitas que o aluno fez e a opinião dele quanto ao estudo da disciplina Química. O questionário passado aos alunos encontra-se no apêndice 1.

As oficinas foram realizadas de forma intercalada conforme o quadro (Quadro 3) abaixo:

Oficina	Tema	Localidade
1	Fogos de artifício, cores e Química	Escola
2	Meio ambiente, energia e consumo consciente	LaDQuim
3	Qual é o mineral?	Escola
4	O Encanto do ouro sobre o Homem	LaDQuim
5	Qual a cor do ouro?	Escola
6	Nanociência e Nano tecnologia	LaDQuim

Quadro 2 – Temas das oficinas.

Estes experimentos foram cuidadosamente escolhidos para contemplar o conteúdo do currículo mínimo de Química do Estado do Rio de Janeiro, uma vez que as turmas onde foram aplicados eram todas de primeiro ano do ensino médio.

## 4 Resultados e discussão

Dos cinco colégios que participam do Programa quatro foram avaliados, pois um dos colégios antecipou sua visita e não houve tempo hábil para a elaboração do questionário.

Por motivos de sigilo o nome dos colégios foi preservado na avaliação ficando então reconhecidos segundo o quadro abaixo (Quadro 2).

<b>COLÉGIO</b>	<b>LOCALIDADE</b>
COLÉGIO A	ZONA OESTE – Paciência
COLÉGIO B	ZONE OESTE- Jacarepaguá
COLÉGIO C	BAIXADA FLUMINENSE – Magé
COLÉGIO D	ZONA OESTE- Campo Grande

Quadro 3 – Localização das Escolas

### 4.1- COLÉGIO A

Os alunos selecionados para esse projeto, neste colégio, faziam parte de um projeto já existente na escola, são alunos de diversas turmas e de professores diferentes. O professor que acompanha estes alunos é um leciona Biologia e pouco sabe da realidade dos alunos nas aulas de Química.

Nas atividades realizadas no LaDQuim esses alunos foram acompanhados por três professores diferentes: no primeiro encontro, pelo de Geografia, no segundo pelo de Química e no último encontro pelo professor de Biologia.

Durante as visitas da equipe do LaDQuim, a escola o professor se ausentava da sala de aula, transferindo as responsabilidades didáticas todas para a equipe inclusive o controle de turma.

Todavia, os resultados apresentados pelos alunos de um modo geral foram bem positivos.

Neste colégio foram avaliados 15 alunos que responderam o questionário que se encontra no apêndice 1 deste trabalho.

Sendo assim, foram levados em consideração apenas 14 questionários para as estáticas abaixo.

Apenas nove dos 14 alunos estavam na primeira oficina realizada nas escolas. Esta pergunta foi importante, uma vez que nem todos que participaram das oficinas estiveram na primeira e desta forma, a primeira visita ao laboratório não foi induzida apenas pela oficina realizada. Observe esta situação no gráfico abaixo (Gráfico 1):

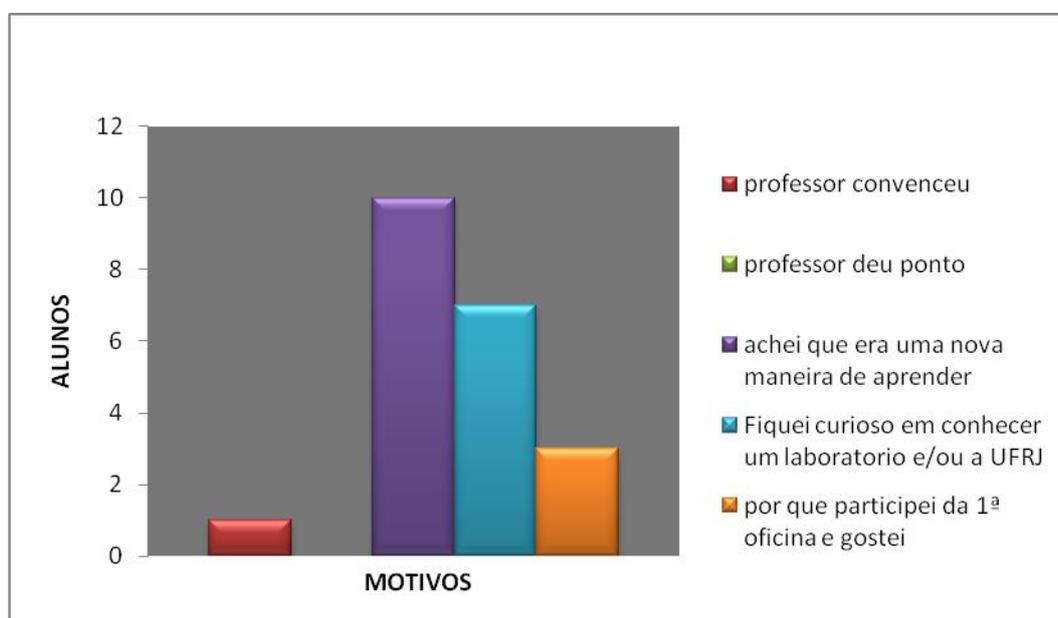


GRÁFICO 1- MOTIVAÇÃO DOS ALUNO DO COLÉGIO A

Um aluno não respondeu a esta pergunta.

A maioria dos alunos queria conhecer uma nova metodologia de ensino, ratificando o que foi dito na introdução, os alunos estão enfadados com aulas expositivas e conteudistas, nas quais ele é apenas um expectador, cabendo-lhe apenas o papel de absorver o que lhe foi transmitido em sala de aula.

Outro fator apontado foi à curiosidade em conhecer um laboratório e/ou a UFRJ. Característica típica da idade, a curiosidade em conhecer o novo aguça uma expectativa nem sempre correspondida e um aluno desta escola ficou um pouco frustrado ao ver que o LaDQuim não se parecia em nada com os

laboratórios de seriados investigativos que passam na televisão. Mas o comportamento ao vestir o jaleco e ao mexer em vidraria e reagentes causa um entusiasmo visível aos membros da equipe do LaDQuim. A satisfação é tão notória que eles chegam a perguntar se podem estudar e como se faz para estudar na UFRJ.

Outros ainda apontaram que o fato de terem participado da primeira oficina foi um dos fatores que levaram a prosseguir no projeto.

Tal situação nos leva ao resultado da terceira pergunta.

Nº de Oficinas	Nº de Alunos
6	6
5	3
4	2
3	2
2	1
1	0

Quadro 4 - Total de oficinas Colégio A

Observa-se então que maioria absoluta frequentou mais da metade das oficinas realizadas (Quadro 4).

Embora os alunos não sejam da mesma turma, nem tenham o mesmo professor, todos disseram que as atividades melhoraram a compreensão do conteúdo ministrado dentro da sala de aula. Com isso, mais da metade dos alunos mudou de opinião sobre a disciplina de química.

Mesmo que não sejam a maioria muitos conseguiram fazer a correlação entre os experimentos realizados e o cotidiano. Os exemplos mais citados por eles foram:

- o teste de chamas e os fogos de artifício,
- a condutividade e a produção de energia,
- nanopartículas,

- o vídeo passado sobre o consumismo.

Ainda assim três alunos não souberam ou não quiseram responder a questão.

A participação nas atividades do projeto fez diferença na vida pessoal de vários alunos e as justificativas são as mais diversas, mas estão contidas dentro dos seguintes parâmetros:

- Conhecer a uma universidade pública;
- Entender melhor o conteúdo programático, pois os levaram a uma aprovação escolar;
- A criticar melhor;
- O despertar gosto pela ciência;
- Escolher uma profissão.

Destaca-se um aluno que, apesar de responder que a sua participação no projeto não influenciou a sua vida, reconhece que o projeto o ajudou a escolher uma profissão.

A última questão era mais pessoal, e para a nossa surpresa, as respostas foram bem parecidas e giram em torno do melhor entendimento do conteúdo programático, da apropriação da química, ou seja, eles se sentiram parte da “ciência”, acharam que viveram “ciência. As experiências mais comentadas foram as de solubilidade e condutividade elétrica e a diferença da cor do ouro nas nanopartículas.

#### ***4.2- Colégio B***

O grupo que participou das oficinas eram alunos de uma mesma professora que participou de quatro oficinas. Esta escola encontra-se localizada na Zona Oeste do município do Rio de Janeiro, num prédio alugado pelo governo do Estado. É uma escola sem infraestrutura, não possui refeitório, o pátio é pequeno para a quantidade de alunos e as salas são pouco ventiladas.

Neste colégio foram avaliados 18 alunos, dentre os quais 16 alunos não participaram da primeira oficina, que refletiu bastante no número de oficinas realizadas pelos alunos e também nas motivações que levaram à participação deles nas oficinas, como demonstrado no gráfico (Gráfico 2) e quadro (Quadro 5) a seguir.

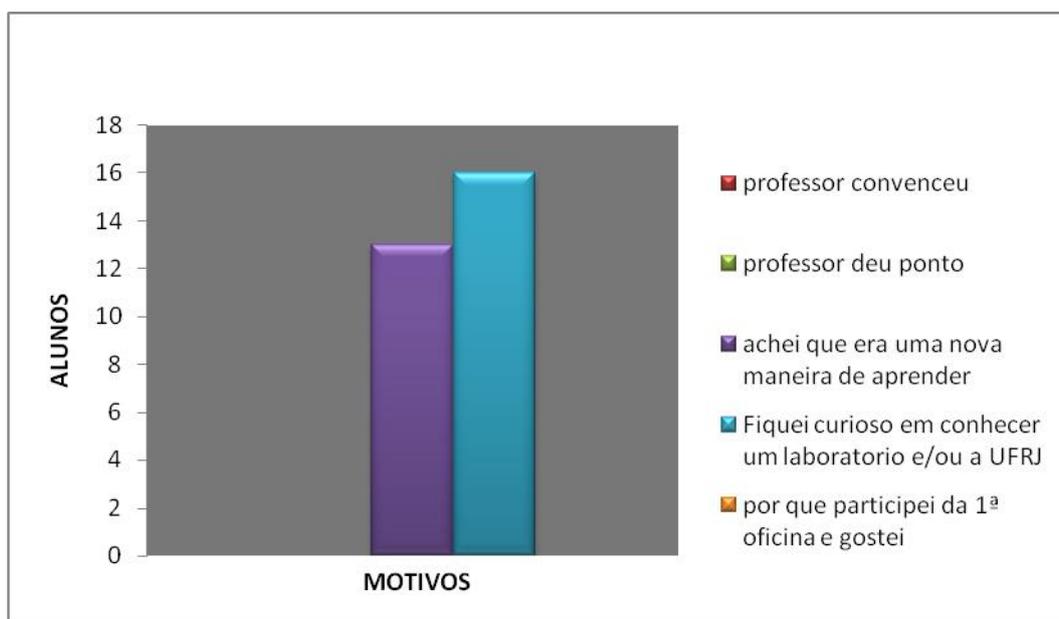


GRÁFICO 2- MOTIVAÇÃO DOS ALUNO DO COLÉGIO B

Nº de Oficinas	Nº de Alunos
6	0
5	0
4	3
3	2
2	12
1	1

Quadro 5 - Total de oficinas Colégio B

Notou-se que todos os alunos concordaram que a curiosidade em conhecer um laboratório e que aprender de um modo diferente levou-lhes ao LaDQuim.

Analisando o Quadro 5 repara-se que nesta escola não houve uma continuidade grande dos alunos, e no número de oficinas uma das explicações para isso foi devido ao fato da professora ter trocado de turmas no meio do ano

devido ao ingresso no mestrado. Nesta escola também, o número de oficinas (cinco), a segunda oficina foi adiada devido ao falecimento do diretor do Instituto de Química. Depois houve a greve dos professores do Estado do Rio de Janeiro então na terceira oficina no LaDQuim o conteúdo foi adaptado para que não houvesse perda para esses alunos. Mesmo com cinco oficinas realizadas, nenhum aluno frequentou todas.

Ainda assim, todos os alunos concordaram que as atividades ajudaram na compreensão do conteúdo na sala de aula, que indica que mesmo com um número reduzido de alunos, o efeito das oficinas no processo de aprendizado foi alcançado. Mesmo com essa concepção de que o conteúdo foi mais bem compreendido, não foi uma unanimidade a mudança de opinião sobre a Química: dos 18 alunos, 4 responderam que não mudaram de opinião quanto a isso.

Embora um aluno não tenha respondido à questão número seis, houve uma equiparidade entre os alunos: metade deles disse que não conseguiu fazer nenhuma conexão com o seu cotidiano, enquanto a outra metade disse que essa conexão foi estabelecida principalmente com:

- A associação do sal de cozinha com a saúde e como composto químico;
- Com método de separação de misturas e atividades na cozinha;
- Os produtos de beleza;
- Com os fenômenos do cotidiano;
- A química e a tecnologia;
- Condutividade elétrica.

As situações mais citadas na questão número sete, que trata do efeito da atividade na vida pessoal, foram:

- Conhecer uma universidade e pensar em um futuro melhor pensando em ensino superior incluindo a UFRJ;
- Passaram a gostar mais de Química;
- Que a “ciência” está presente ao nosso redor;

- Associar as reações com formação de substâncias e objetos;
- Pensar em estudar algo na área de tecnologia;
- Que as substâncias podem ser a mesma e terem cores diferentes.

A maioria dos alunos elogiou e as atividades que eles mais gostaram foram:

- Teste de chamas;
- Magnetita
- Solubilidade
- Cristalização

E as consequências das atividades, na opinião deles, foram à melhor compreensão do conteúdo e muitos citaram a realização de um sonho de entrar em uma universidade, em um laboratório, em manusear vidrarias. Outros ainda mencionaram o fato de interagirem com o experimento como se estivesse “fazendo ciência”. Outro fato curioso nesta escola é que um aluno citou o museu da Geodiversidade: ela relata que havia entrado em um museu e que ficou encantada com o que tinha visto. Um aluno relatou que não gostou da experiência da magnetita, mas não forneceu detalhes sobre isso.

### ***4.3 – Colégio C***

Trata-se de um colégio localizado na Região Metropolitana do Estado do Rio de Janeiro, localizado na Baixada Fluminense. É uma região muito pobre, com baixa perspectiva de estudo e de melhora de vida. Boa parte da população no entorno da escola trabalha no comércio local ou numa fábrica de refrigerantes que absorve boa parte da população economicamente ativa.

A estrutura escolar é muito boa, o colégio é grande, possui biblioteca, um amplo pátio com quadra coberta e aberta, espaço para oficinas culturais, um jardim muito bem cuidado, espaço cultural, biblioteca e um laboratório de ciências em construção.

Os alunos que participaram das oficinas foram selecionados pela professora deles, que participou de cinco oficinas das seis realizadas. Presente a todas as oficinas na escola e muito participativa, a professora colaborava para que as

oficinas ocorressem de modo tranquilo, mesmo que por vezes o numero de alunos nas atividades realizadas na escola excedessem ao numero recomendado de 20 alunos.

Na análise estavam presentes 17 discentes. Todos que estavam presentes participaram da primeira atividade na escola e a maioria participou de mais da metade das atividades conforme o quadro (Quadro 6) abaixo.

Nº de Oficinas	Nº de Alunos
6	9
5	3
4	2
3	3
2	-----
1	-----

Quadro 6 - Total de oficinas Colégio C

E os motivos que levaram os alunos a prosseguir com as atividades estão expostas no gráfico (Gráfico 3) a seguir:

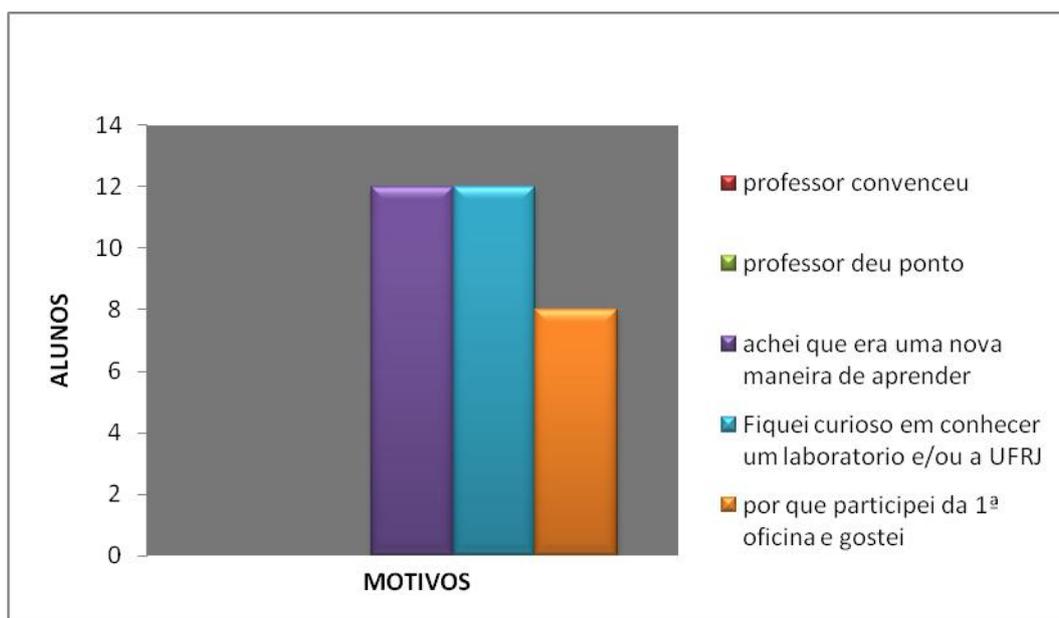


GRÁFICO 3- MOTIVAÇÃO DOS ALUNO DO COLÉGIO C

Tal situação refletiu na compreensão dos alunos, já que 100% disseram que as atividades ajudaram na compreensão do conteúdo em sala de aula. E dos 17 alunos que responderam o questionário, 16 mudaram sua opinião sobre a Química.

A repercussão se estende ao fato de que eles conseguiram correlação entre os experimentos e o cotidiano. As situações mais citadas foram:

- A chispa ascendente;
- A condutividade elétrica;
- Teste de chama;
- Sal de cozinha;
- Com a tecnologia.

Um aluno não especificou qual o fato, apenas disse que conseguiu fazer a relação.

Apenas um aluno informou que não fez diferença na vida pessoal, mas achou as atividades muito interessantes. Do restante dos alunos muito citaram que passaram a prestar mais atenção nos seguintes fatos:

- Nas tarefas do dia-a-dia;
- A ter mais atenção na formação dos objetos;
- Aumentou a vontade de aprender;
- Na compreensão dos fatos;
- Na escolha da profissão;
- Na possibilidade de fazer uma faculdade.

As respostas não oscilaram muito dentre os fatos mencionados, acharam os vídeos muito interessantes e que as atividades foram motivadoras e ajudaram na compreensão do conteúdo. As atividades que eles mais gostaram foram;

- Cristalização;
- Nanopartículas;
- Teste de chamas;
- Chispa.

#### 4.4 – Colégio D

A professora deste colégio esteve presente em todas as oficinas. Trata-se de uma professora que tem por hábito a prática de atividades experimentais dentro da sala de aula.

Nesta escola 14 alunos, responderam às perguntas. Quanto à presença deles na primeira atividade realizada na escola, nove responderam que estavam presentes, quatro disseram que não e um aluno não respondeu.

Podemos então observar os motivos (Gráfico 4) que levaram os alunos a continuar frequentando as atividades realizadas pelo LaDQuim.

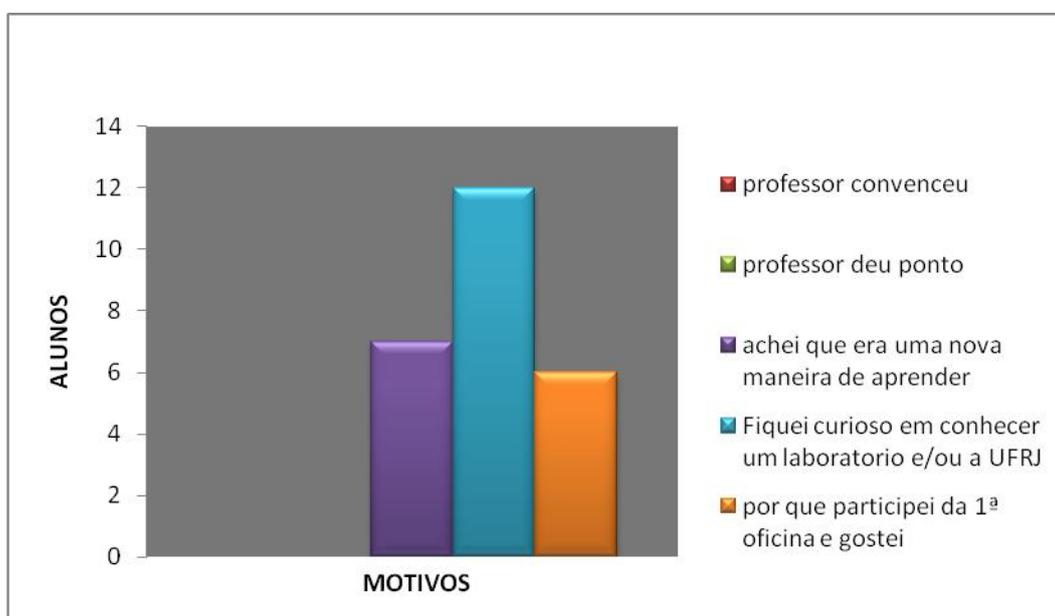


GRÁFICO 4- MOTIVAÇÃO DOS ALUNO DO COLÉGIO D

Embora seja um número expressivo de aluno que fizeram a primeira oficina nota-se que existem alunos que frequentaram metade ou menos das oficinas (observe a Quadro 7), o que prejudica a continuidade do projeto, pois os resultados alcançados não são os esperados.

Nº de Oficinas	Nº de Alunos
6	6
5	5
4	---
3	2
2	1
1	---

Quadro 7- Total de alunos oficina colégio D

Ainda que haja alunos com menos da metade das oficinas, 12 deles disseram que as oficinas fizeram diferença na vida deles dentro da sala de aula. Dois disseram que não houve diferença na compreensão do conteúdo pedagógico.

Contudo, todos afirmaram que a opinião em relação à Química os mudou 11 falaram que conseguiram perceber que as atividades estão presentes no seu cotidiano. As relações entre os experimentos e o cotidiano mais mencionadas foram:

- A relação entre o ouro, minerais e sal;
- As tarefas realizadas em casa;
- O teste de chamas e as diferentes cores;
- A percepção de que estão rodeados pela química;
- A formação de cristais.

Quanto à diferença na vida pessoal, apenas um aluno respondeu que não interferiu em nada. Outro aluno disse que não interferiu, mas que ele conseguiu entender melhor o conteúdo lecionado na sala de aula. O restante disse que modificou sim e citaram os seguintes fatos:

- Passaram a gostar mais de Química;
- Entenderam melhor a matéria;
- Aumentou a curiosidade em saber como ocorrem os fenômenos naturais.

Todos elogiaram as atividades e um aluno deixou registrado que queria continuar a realizá-las ao longo do ano de 2014. As experiências que mais chamaram a atenção foram:

- Teste de chama;
- Condutividade elétrica;
- Fluorescência e fosforescência;
- Nanopartículas.
- Cristalização.

#### ***4.5- Comparando os colégios***

Embora a realidade escolar dessas quatro escolas sejam bem diferentes, podemos encontrar semelhanças entre elas.

Com relação à motivação dos alunos para irem o LaDQuim a maioria respondeu que a vontade conhecer um laboratório e/ou a UFRJ e uma nova maneira de aprendizado, foram os principais motivos para participarem das oficinas. Quanto à relação dos experimentos realizados com o cotidiano, a maioria dos alunos associou os fogos de artifício e as cores dos elementos, a condutividade elétrica e a energia luminosa, as nanopartículas e a tecnologia.

A vida pessoal desses alunos foi modificada na medida em que perceberam que os fenômenos da natureza fazem uma conexão com os conteúdos programáticos, em poder compreender melhor as aulas, que a ciência progride conforme os interesses de um país.

Os experimentos mais citados por eles foram:

- Teste de chamas;
- Recristalização;
- Nanopartículas;
- Condutividade elétrica;
- Chispa Ascendente.

Esses experimentos forma comuns tanto aos que eles relacionaram com o dia a dia deles quanto aos que eles mais gostaram. Outro fato que chamou atenção foi que boa parte dos alunos citou os vídeos de introdução como muito interessantes

#### ***4.6- Dificuldades encontradas no projeto***

Duas das maiores dificuldades encontradas no projeto na parte de implementação são: (i) o transporte; (ii) a alimentação.

A questão do transporte dos alunos e da equipe para o deslocamento é dificultada pelo fato do laboratório não possuir um meio de transporte próprio que possibilite a locomoção; então, desta forma, ficamos sujeitos a cancelamentos de última hora, a não confirmação de datas e a falta de disponibilidade dos ônibus da UFRJ. Este fato prejudica o andamento e a agenda das atividades. Por vezes, nas visitas as escolas, a equipe foi com seu veículo de uso pessoal para as atividades.

A alimentação é um fato complicado, pois as agências de fomento permitem que seja comprada comida e que se pague um cozinheiro para fazê-la, mas o laboratório não conta com refeitório. Outra opção seria comprar marmitas, todavia isso não é permitido. A terceira opção que foi a utilizada foi levá-los ao restaurante no estilo “self-service” com uma cota pré-determinada, entretanto não se pode controlar o peso de cada um e então a fiscalização é extremamente complicada.

Quanto ao lado pedagógico do projeto as principais dificuldades foram: a falta de engajamento de alguns professores transferindo a responsabilidade de controle da turma e por vezes a responsabilidade de ensinar o próprio conteúdo, a passividade por parte dos docentes em relação a não participação das atividades por vezes deram a noção que era apenas um passeio lúdico e não uma aula em um espaço não formal. Outra dificuldade encontrada, principalmente no colégio C, foi o fato da professora não seguir adequadamente as normas do projeto, substituindo suas aulas pelas atividades do LaDQuim quando a equipe foi até a escola, refletindo nas oficinas

realizadas no laboratório, uma vez que acontecia uma descontinuidade das atividades por parte dos alunos. A falta de participação dos professores, principalmente no colégio A, transmite a ideia de descaso e falta de compromisso.

Embora o projeto estipula-se o número máximo de 20 alunos nas visitas as escolas foram comuns oficinas com um numero maior de aluno, já nas visitas ao LaDQuim esse número foi respeitado. O questionário foi passado na ultima oficina época pela qual boa parte dos alunos já estava de férias este pode ser um dos motivos para que o número máximo de alunos não fosse atingido.

## 5 Conclusão

As oficinas foram realizadas dentro da normalidade embora tenha sido um ano de protestos e greves. A programação foi realizada conforme o esperado dentro do calendário escolar e com eficiência.

Portanto:

- 1) Como todos os experimentos estão voltados para fatos do cotidiano, materiais de fácil acesso, houve a possibilidade de processo integrado de aprender, comunicar e interpretar o processo fazendo do discente parte integrante de uma ciência antes muito distante.
- 2) Permitiu aos alunos perceberem que a ciência não é um processo linear, ou seja, esta é diretamente ligada a situações históricas, aos interesses sócio-econômicos e ao grau de desenvolvimento de um país.
- 3) Pelos dados obtidos, foi possível notar que houve uma relação feita pelos próprios alunos entre os experimentos, a sua vida escolar e pessoal tornando-os mais perceptivos aos fenômenos e mais críticos em relação aos acontecimentos do cotidiano.
- 4) Cada visita gerou um material (roteiros) que continham parte teórica, metodologia do experimento (incluindo materiais e modo de fazer) e atividades ao final que podem ser exploradas pelos professores. Tal material de consulta poderá ser utilizado pelo professor e pelo aluno como fonte de referência para novas práticas ou situações problema.
- 5) O LaDQuim cumpre com as diretrizes da Extensão Universitária elaboradas pelo Fórum de Pró-Reitores de Extensão das Instituições Públicas de Educação Superior Brasileiras. Respeita e segue os artigos do Plano Nacional de Educação lei 8035/2010 Art. 2º das diretrizes e cumpre a meta 3, a meta 4 e a meta 16, assim como a lei de diretrizes e bases Lei 9093/96 nos art. 13, art. 22 art.35, art.43 e art. 63.
- 6) Pode-se perceber que os experimentos de fluorescência e fosforescência não foram muito lembrados pelos alunos.
- 7) Que faz diferença à contextualização do experimento com outras disciplinas ou temas atuais.

## 6 Referências Bibliográficas

Auler, D.; Bazzo, W.A. "Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro". *Ciência e Educação*. Vol 7, nº 1, p 1-13, 2001.

Arroyo, Jorge Fernandez. " Los procesos de construcción del conocimiento significativo del agua em bachillerato estudio de casos". *Enseñanza de las ciencias- revista de investigación y experiencias didácticas*, nº30.3(2012):177-194.

Bianconi, M.Lucia; Caruso, Francisco. "Apresentação Educação não-formal" *Ciência e Cultura*, vol 57, nº4, São Paulo, 2005.

FREIRE-MAIA, Newton. *A Ciência por dentro*. Petrópolis: Vozes, 2000.

GAUCHE, R. Contribuição para uma análise psicológica do processo de constituição da autonomia do professor. Tese (Doutorado em Psicologia). Instituto de Psicologia, UnB, Brasília, 2001.

LATOUR, Bruno. *Ciência em Ação*. São Paulo: Ed. Unesp, 2000.

Machado, Andrea; Moura, André Luís Alves. "Concepções sobre o papel da linguagem no processo de elaboração conceitual em Química". *Química Nova na Escola*, nº2, Novembro 1995, p.27-30.

Maciel, L.R. "Política nacional de extensão: perspectivas para Universidade brasileira", *Revista Participação, UNB*, nº18, 2010, Capa.

Marandino, Martha, et al. "A educação não formal e a divulgação científica: O que pensa quem faz?". IV Encontro nacional de Pesquisa em educação em ciências.

Moreira, Marco Antonio. "APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA: UM CONCEITO SUBJACENTE" *Aprendizagem Significativa em Revista/Meaningful Learning Review – V1(3)*, pp. 25-46, 2011

Pérez, Francisco F. García "Los modelos didacticos como instrumento de análisis y de intervención em La realidad educativa." *Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales*, Barcelona, v.207, 2000.

[www.ufri.br/pr5](http://www.ufri.br/pr5) acessado em Dezembro de 2013.

<http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/ldb.pdf> acessado em novembro de 2013.

[http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_content&id=16478&Itemid=1107](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&id=16478&Itemid=1107) acessado em dezembro de 2013.

<http://www.rj.gov.br/web/seeduc/exibeconteudo?article-id=759820> acessado em outubro de 2013.

# APÊNDICE 1

Nome da escola: \_\_\_\_\_

Data: \_\_/\_\_/\_\_

Ao longo do ano vocês visitaram o LaDQuim e puderam desfrutar de um ambiente não escolar, mas que também gerou algum tipo de aprendizado. Sobre isso fazemos algumas perguntas. Respondo-as com calma, lembre-se isso não é uma avaliação é apenas a sua opinião.

- 1- Você participou da primeira oficina que aconteceu na escola?  
 sim       não
  
- 2- Qual motivo te trouxe ao LaDQuim na 1ª vez? (você pode marcar duas opções)  
 O professor convenceu.  
  
 O professor deu ponto.  
  
 Achei que era uma nova maneira de aprender.  
  
 Fiquei curioso em conhecer um laboratório e/ou a UFRJ.  
  
 Porque participei da 1ª oficina na escola e gostei.
  
- 3- De quantas oficinas você participou?  
 1    2    3    4    5    6
  
- 4- Você achou que as experiências ajudaram você na compreensão da matéria dada na sala de aula?  
 não       sim
  
- 5- A sua opinião sobre a disciplina de Química mudou?  
 não       sim
  
- 6- Você conseguiu achar alguma relação entre os experimentos realizados e o seu dia a dia? Qual ou quais?
  
  
- 7- Que diferença fez na sua vida pessoal a participação nas oficinas do LaDQuim?
  
  
- 8- Faça um comentário ou crítica. Dê sua opinião sobre as atividades que fizemos ao longo do ano. Diga qual foi a sua favorita.

Muito obrigado pela sua colaboração. Ficamos felizes em tê-los aqui ao longo do ano Feliz Natal e um Ano Novo cheio de esperança é o que deseja todos os membros do LaDQuim.

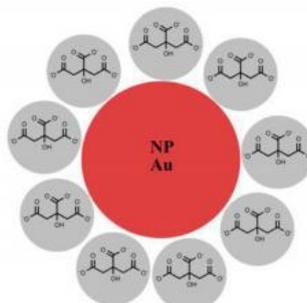
# **Anexo 1**

# QUAL É A COR DO OURO?

## Obtenção de nanopartículas de Ouro (Au)

### 1. Material:

Erlenmeyer  
Bastão de vidro  
Placa de aquecimento e agitação  
Água destilada  
Cloreto de Ouro  
Citrato de sódio  
Cloreto de sódio



Nanopartículas de ouro (Au) envolvidas por íons citrato.

### 2. Procedimento:

Para a preparação da solução de citrato de sódio 0,05M, coloca-se ácido cítrico 0,1M (prepare-a dissolvendo 2,1 g do ácido em 100 mL de água destilada) e NaOH 0,1 M (prepare-a dissolvendo 0,40 g de NaOH em 100 mL de água destilada).

Aquecer 50mL de água destilada no erlenmeyer. Ligar o agitador magnético, e adicionar, rapidamente, 0,2 mL de cloreto de ouro 1% ( $\text{AuCl}_3$ ) e depois 1,0 mL da solução de citrato de sódio 0,05 M. Mantenha a temperatura em 90 °C e a agitação por aproximadamente meia hora. Observe a mudança de cor da solução. Depois, adicione cloreto de sódio e observe o que acontece.

As nanopartículas de Au estabilizadas com citrato de sódio, sintetizadas através desse método, possuem tamanho médio de **25 nm**.

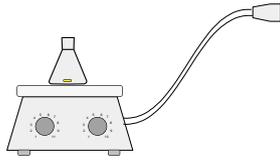


Ao reagir com o citrato de sódio, o íon ouro (III) recebe elétrons (redução) e passa a ouro metálico (0).

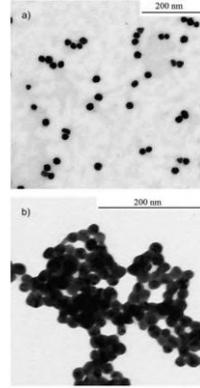
### 3. Comentários:

Na macroescala, o ouro (Au) metálico é brilhante e amarelo quando seus átomos estão organizados em seu retículo cristalino. Já na nanoescala, as partículas de ouro metálico interagem de forma diferente com a luz, e, dessa forma, as soluções contendo Aunanoparticulado podem apresentar colorações diferentes do amarelo, como o vermelho ou azul.

Na primeira etapa, como há uma adição maior de citrato de sódio, que é uma molécula mais volumosa, as nanopartículas de ouro acabam ficando mais separadas uma das outras, apresentando assim uma coloração avermelhada à solução. Já na segunda etapa, a adição de cloreto de sódio, produz o efeito inverso. Como os íons cloreto são menores, as nanopartículas de ouro agregam-se, apresentando uma coloração azulada à solução.



Placa de aquecimento com erlenmeyer.



Nanopartículas de ouro obtidas por microscopia de transmissão: (a) vermelhas; (b) azuis.

## Corrida do ouro

Ú Â K H N J S G K C V V V O Ç S Q R Z Â  
 M Ç O F E R C Y S H D O V L Ú Í T Ú N Ú  
 A Í É Ç E L U Â A B Á N D Â V C Â V Á À  
 Ú Õ E P B O À Ô T Ó O A S B Ç Q S Ç M Â  
 Â P L C Ò C Ã S Â I U N H Ô Õ F Q Q Ü B  
 L B É G Ã V L Í C Ô R O À Ô O I À V C Í  
 S K T I É S Q V À G Ã P Q C T Ü É Á W N  
 C S R M S H Í A Á E E A I Ò Z P L I Ô Í  
 Y O O H Ã B M E Ú G R R F H I M S C O B  
 Ó T N H A D Ê C P Â T T Ô T D N Ô L Ã F  
 É T S D É Ç Ú É Z É Á Í É Ô Í J V Ò V J  
 Ò V G F U K M E L É N C G I Ú M P Ó J L  
 A Õ E W C T Ç E R W J U C Á É Í T Ò C G  
 T P N N C T O S Á Ó J L X N G J T Z Ü G  
 Y O T D D M U R Ú M Ç A P A S Z I Ü E Ú  
 Ú S Z P R Ò R É C E Á S G Ô É Ô C M Â A  
 J B K E X R O F N T I A L V Í Ò Ò Ç L Ô  
 Á V T Q Ç V H T Ü A Í Á S P Ã O S T O N  
 ã N Â H V K L D Í L U Y Ê U X C X Ô Ç Y  
 L Â E W A Q À X S W V N K G Á Á Ô G H Ô

- 
- (?) OURO
  - (?) METAL
  - (?) CONDUTOR
  - (?) ELÉTRONS
  - (?) NANOPARTÍCULAS
  - (?) TERMOELÉTRICO

-163 mil toneladas de ouro já foram descobertas desde a Pré-História.

-Os primeiros indícios de mineração de ouro são do fim da Pré-História, por volta de 5000 a.C.

-Foi o segundo metal conhecido depois do cobre.



-O ouro é um bom condutor elétrico, resistente à corrosão, e não reage com a maioria dos produtos químicos (metal nobre).

-É utilizado em restaurações dentárias.

-Reveste a cabine de aviões modernos, evitando efeitos prejudiciais dos raios solares.



-A descoberta de ouro no Brasil ocorreu em Taubaté, em 1697.

-Entre 1700 e 1850, o Brasil foi o maior produtor mundial, com 16 toneladas anuais.

-Em 2011, 65,2 toneladas de ouro foram extraídas do Brasil. É a maior produção dos últimos 18 anos.

## **OURO: RIQUEZA PARA QUEM**

O Eldorado é possivelmente o mais conhecido dos mitos sobre a cidade do ouro.

Contava-se que Eldorado era uma cidade indígena mais ou menos próxima a Bogotá (Colômbia), cheia de riquezas, ruas de ouro, templos de pedras preciosas, tudo em extrema abundância. Essa é uma história do século 16 que os conquistadores espanhóis trataram de alimentar e difundir, atraindo aventureiros para os desconhecidos da América. A lenda nunca se confirmou nem nunca se perdeu ao longo do tempo.

Pensar Serra Pelada é pensar também nesse sonho do Eldorado e em como esse sonho foi manipulado, se transformando na epopéia de mais de 100 mil garimpeiros, sendo mais de 70% nordestinos.

Foi em 1980 que se encontraram as primeiras pepitas de ouro no lugar conhecido como Açaizal, distante aproximadamente cem quilômetros da sede do município de Marabá. Já um mês depois o aglomerado de pessoas nos arredores passava de cinco mil. A

notícia corria longe e atraía levas e mais levas de maranhenses, piauienses, cearenses, baianos, paraibanos e outros. Instalado o garimpo, logo chega à região a primeira comitiva do governo federal. Foi quando o major Sebastião Rodrigues de Moura, vulgo Sebastião Curió, toma em suas mãos o controle da área, controle que iria se perpetuar por muito tempo.

Curió é uma sinistra figura do aparato repressivo brasileiro. Teve ativa participação no combate ao movimento conhecido como Guerrilha do Araguaia. Muitos dizem que ele sabe onde se encontram diversas ossadas dos participantes da guerrilha, tidos como desaparecidos, mas se nega sequer a tocar no assunto.

Desde o início, Sebastião Curió se auto-intitulou coordenador do garimpo. Posteriormente tornou-se presidente da primeira cooperativa de garimpeiros (Coomi-gasp) e, em seguida, elegeu-se deputado federal pelo PFL, fazendo da luta garimpeira um palanque. Sua condição de parlamentar e de oficial da reserva livrou-o de dezenas de inquéritos, inclusive por assassinatos.

Como verdadeiras válvulas de escape à dura realidade e às desumanas condições de trabalho, foram levados até Serra Pelada vários eventos como shows, reportagens enaltecendo o lugar (Rádio Nacional de Brasília, rede Globo de televisão) e até Os Trapalhões. Crescia assustadoramente o número de cabarés e bordéis nas proximidades, onde a figura do garimpeiro com grosso cordão de ouro, dente de ouro e um enorme tocafitas a tiracolo era sinônimo de esbanjamento de dinheiro. Carros novos, chuva de dinheiro e excessos desnecessários faziam parte da vida dos garimpeiros que 'bamburravam' (enriqueciam).

Alguns casos viraram lendas, como o do garimpeiro que só tomava banho com água mineral e do outro que fretou um Boing 747, de Belém a São Paulo, somente para visitar uma antiga namorada. Mas essas histórias de fortuna não passaram de pequenas gotas num oceano de frustração e pobreza.

A grande massa garimpeira entrou em Serra Pelada pobre e saiu miserável (quando saiu!). Muitos daqueles homens se transformaram num enorme exército de reserva, ocioso, à disposição dos latifundiários locais. Ao contrário do que prega o senso-comum na região, a ruína dos garimpeiros não se deu graças a seu 'despreparo' para administrar o dinheiro ganho. Sua desgraça foi a própria formação do garimpo (e seus apêndices), a própria ilusão do enriquecimento relâmpago ao alcance de todos, a corrida alucinada do ouro a qualquer custo. O sonho não realizado levou-os à tragédia.

Texto extraído de <http://www.anovademocracia.com.br/no-26/610-a-saga-dos-pobres-em-serra-pelada>

## PODEMOS GERAR ELETRICIDADE COM GELO E ÁGUA QUENTE?

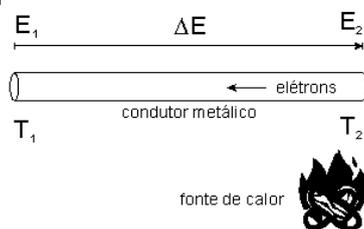
Os metais possuem elétrons livres, são bons condutores de calor e de eletricidade. A integração destas duas propriedades são o princípio do “EFEITO TERMOELÉTRICO”.

O efeito termoelétrico é a conversão direta da diferença de temperatura em tensão elétrica e vice-versa. Um dispositivo termoelétrico *cria uma tensão elétrica* quando há uma diferença de temperatura entre seus lados.

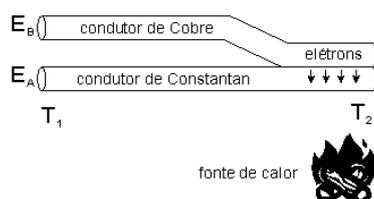
Analisando este efeito na escala atômica (em especial, partículas portadoras de carga elétrica), quando é aplicado um gradiente de temperatura em elétrons ou espaços vazios em um termopar (conjunto de dois metais diferentes formando um circuito fechado), ocorre a passagem de uma corrente elétrica que foi induzida termicamente. O efeito de movimentação das cargas elétricas é semelhante ao de quando se aquece um gás, que se expande para qualquer lugar, geralmente para lugares mais frios.

### *Efeito Seebeck*

O princípio do Efeito Seebeck deriva de uma propriedade física dos condutores metálicos submetidos a um gradiente térmico: quando dois condutores metálicos *A* e *B* de diferentes naturezas são acoplados mediante um gradiente de temperatura, os elétrons de um metal tendem a migrar de um condutor para o outro, gerando uma diferença de potencial elétrico num efeito semelhante a uma pilha. Através da condução térmica esse efeito é capaz de transformar energia térmica em energia elétrica com base numa fonte de calor mediante propriedades físicas dos **metais**.



### *Condução de calor em uma haste metálica*



### *Princípio termoelétrico*

## CHARADA PARA PENSAR.....

Se você colocar a mão na maçaneta dessa porta, tomará um choque??? Por que?



Não, porque a fechadura não é um termopar. Ela é feita com uma única liga metálica.