

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO
MESTRADO PROFISSIONAL EM EDUCAÇÃO E DOCÊNCIA

RONALDO GONÇALVES PIRES

**A INTERVENÇÃO TEATRAL NOS ESPAÇOS MUSEAIS E NA
ESCOLA: Perspectivas para um Ensino Humanizado de
Ciências**

Belo Horizonte
2015

RONALDO GONÇALVES PIRES

**A INTERVENÇÃO TEATRAL NOS ESPAÇOS MUSEAIS E NA
ESCOLA: Perspectivas para um Ensino Humanizado de
Ciências**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional Ensino e Docência da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Educação.

Linha de Pesquisa: Educação em Museus e Centros de Ciência

Orientadora: Dra. Débora D'Ávila Reis

BELO HORIZONTE

2015

P667i

Pires, Ronaldo Gonçalves, 1978-

T

A intervenção teatral nos espaços museais e na escola :
perspectivas para um ensino humanizado de ciências / Ronaldo
Gonçalves Pires. - Belo Horizonte, 2016.

134 f., enc, il.

Dissertação - (Mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais,
Faculdade de Educação.

Orientadora : Débora D' Ávila Reis.

Bibliografia : f. 67-68.

1. Educação -- Teses. 2. Teatro na educação -- Teses.
 3. Teatro escolar -- Teses. 4. Museus -- Aspectos educacionais -- Teses.
 5. Museus e escolas -- Teses. 6. Ciencia - Estudo e ensino -- Teses.
 7. Ciencia -- Metodos de ensino -- Teses. 8. Ciencia -- Historia -- Teses.
- I. Título. II. Reis, Débora D' Ávila. III. Universidade Federal de
Minas Gerais, Faculdade de Educação.

CDD- 371.38

Catalogação da Fonte : Biblioteca da FaE/UFMG

Dissertação intitulada %A Intervenção Teatral nos Espaços Museais e na Escola: Perspectivas para um Ensino Humanizado de Ciências+ de autoria do Mestrando Ronaldo Gonçalves Pires, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Educação.

Aprovada pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

Profa. Dra. Débora D'Ávila Reis (Orientadora) . FAE/UFMG

Prof. Dr. Bernardo Jefferson . FAE/UFMG

Prof. Dr. Alfredo Luis Mateus . COLTEC/UFMG

Belo Horizonte, 29 de janeiro de 2016

*A Deus,
O Autor de todos os mistérios*

AGRADECIMENTOS

Certamente, ao final de uma caminhada há diversas pessoas a agradecer pois não se faz uma pesquisa sozinho. Há obstáculos e é justamente por estes que algumas amizades e parcerias se tornam tão necessárias e importantes. Desde os que, sem conhecer ou entender muito do objeto da pesquisa, dão aquele empurrãozinho desejando boa sorte ou dando ânimo para continuar, até aqueles que são fundamentais para a pesquisa, contribuindo diretamente para a produção. Muito obrigado!

Aos meus familiares e amigos, por me incentivarem e compreenderem que as ausências (e as desculpas) nestes últimos dois anos tinham um motivo nobre.

Ao meu amigo Leonardo Ribeiro Gomes, atletícano, pela parceria e interesse em me ajudar, por nossas conversas sobre a vida acadêmica a tarefa de educar, que sempre me valeram grandes aprendizados. A minha amiga e colega de curso Renata Barbosa Figueira com quem dividi diversas das minhas frustrações (nossas nuvens negras) e vários dos meus sucessos no curso, com quem me diverti e me senti incentivado a continuar. Obrigado por todo o auxílio que me proporcionou, pelo interesse e desprendimento. É uma grande honra ser amigo de pessoas iluminadas como vocês.

À minha orientadora, Débora D'Ávila Reis, por ter me aberto as portas do Espaço do Conhecimento UFMG e ter proporcionado a mudança de rumos que o projeto precisava, desde as ideias iniciais até a proposição do produto final.

Aos colegas do Espaço do Conhecimento, do setor educativo e da equipe de mediadores, em especial aos amigos que fiz ali: Bruna Schall, Ronny Stevens e Simon Oliveira, pessoas sem as quais essa pesquisa não teria sido possível.

Aos amigos e colegas e estudantes do Instituto Federal de Minas Gerais Campus Santa Luzia, sobretudo ao professor Daniel Nunes Carvalho, que hoje é mestrando no mesmo programa, mas, para mim, já é um mestre na arte de fazer bem feito todos os projetos nos quais se engaja. À professora Carla Maria Dias Lopes que, igualmente ao professor Daniel, cedeu seu tempo e os espaço das aulas da sua disciplina para a realização do projeto. Obrigado pela parceria. À professora Lilian Maria dos Santos Carneiro Cavalcanti pela ajuda pontual, porém fundamental.

Por fim, agradeço ao professor Bernardo Jefferson de Oliveira, pela ajuda com a aprovação deste projeto no Comitê de Ética, pelas recomendações de leitura ao longo do curso que contribuíram não apenas para a pesquisa, mas para a minha formação de mestre e para o meu interesse em história da ciência.

A todos vocês, o meu aplauso

A coisa mais bonita que o homem pode experimentar é o mistério, o desconhecido. É esta a emoção fundamental que está na raiz de toda a ciência e de toda a arte.

(Trecho do Monólogo %Einstein+, de Gabriel Emanuel)

RESUMO

Uma alternativa para um ensino mais humanizado de Ciências é a incorporação de um olhar histórico sobre a ciência, capaz de conceber a evolução da mesma a partir da interação entre as pessoas e os aspectos que as influenciam. Nosso trabalho procura contribuir com esse objetivo por meio da incorporação de intervenções teatrais no espaço museal e no espaço escolar, procurando relacionar o fazer científico com o aspecto sensível que permeia as ações humanas.

Utilizamos a figura de Stanley Lloyd Miller como personagem principal das intervenções teatrais, devido a sua participação na história experimental das teorias envolvendo a origem da vida e cujo aparato experimental encontra-se reproduzido na exposição *Demasiado Humano*, no Espaço do Conhecimento UFMG, um dos locais de realização da pesquisa.

No museu, valorizamos a participação do público e a interação com os atores, ressignificando a visita ao museu e promovendo um novo olhar sobre a exposição. Na escola, realizamos a pesquisa no Instituto Federal de Minas Gerais Campus Santa Luzia, em turmas de ensino técnico integrado ao ensino médio e, nesse espaço, procuramos valorizar a curiosidade e o protagonismo dos estudantes através da proposição de perguntas que orientem a produção do roteiro teatral.

Como produtos desta pesquisa, publicamos um artigo em revista direcionada aos professores da educação básica, com a apresentação da experiência e procurando contribuir com a prática pedagógica desses profissionais. Além disso, promovemos a continuidade das ações decorrentes da pesquisa através de dois projetos (um de pesquisa e outro de extensão) que procuram dar continuidade e visibilidade à proposta de utilização de História da Ciência no Ensino e promover um novo olhar sobre o espaço dos museus.

Os roteiros teatrais e as estratégias de abordagem do público no museu encontram-se relatadas de forma a contribuir com grupos que pretendam utilizar a história do cientista no espaço escolar ou promover ações semelhantes no espaço museal.

PALAVRAS-CHAVE: história da ciência, teatro, museu, ensino de ciências

ABSTRACT

An alternative to a more humanized science teaching is the inclusion of a historical regard about science, so as it may conceive its evolution through the interaction between people and the aspects that influence them. This work tries to contribute for this purpose through the incorporation of theatrical interventions in the museum and scholar spaces trying to relate the scientific work with the sensitive aspects that surround human beings actions.

We applied Stanley Lloyd Miller's figure as the main character of the theatrical interventions due to his participation in the experimental history of theories involving life origin which experimental apparatus is reproduced in the exhibit called %Demasiado Humano+ in the %Espaço do Conhecimento UFMG+. This is also one of the places in which the research takes place.

In the museum, we took into account people's participation and their interaction with the actors, remaking the meaning of the visit to the museum and promoting the creation of a new regard about the exhibit. At school, we carried out the research in the Federal Institute of Minas Gerais, in Santa Luzia Campus, with students from integrated technical course with high school and, at this place, we proposed to value the students' curiosity and leadership though the proposition of questions which guided the role play script.

As a result of the research, we published an article in a magazine designed for teachers who work on elementary school, presenting the experience and aiming to contribute for the pedagogy practice of these teachers.

Furthermore, we promoted the continuity of the actions derived from the research through two projects (one of research and other of extension). Both aims to continue and give visibility for the proposal of inclusion of science history in the learning process and the promotion of a new regard on museum spaces.

The scripts of the role plays and the strategies of approaching the people in the museum are mentioned in order to contribute for the groups which intend to use the scientist history in the scholar space or promote similar actions in the museum space.

KEYWORDS: Science History; Role Play; Museum; Science Teaching

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Instituto Federal de Minas Gerais <i>Campus Santa Luzia</i>	26
Figura 2. Um dos corredores do Espaço do Conhecimento UFMG. Ao fundo, reprodução do experimento de Stanley L. Miller.	28
Figura 3. Esquema do aparato experimental utilizado por Stanley L. Miller em sua pesquisa sobre a síntese pré-biótica (fonte: Wikipedia)	31
Figura 4. Estudantes escrevem, anonimamente, perguntas sobre o cientista e as depositam em uma caixa.....	35
Figura 5. A estrutura do roteiro teatral proposto.....	36
Figura 6. Resumo da proposta do teatro científico envolvendo história da ciência na escola.....	37
Figura 7. Os atores Simon Oliveira (E) e Ronnye Stevens (D) representando, respectivamente, Harold Clayton Urey e Stanley Lloyd Miller, em frente ao aparato experimental no Espaço do Conhecimento UFMG.	47
Figura 8. Montagem da capa do Jornal The New York Times, utilizada na encenação no Espaço do Conhecimento UFMG.....	48
Figura 9. O ator que representa o cientista Urey com as roupas que o público escolheu.....	49
Figura 10. Estudantes observam o experimento de Miller juntamente com a dupla de atores.	53
Figura 11. Público observa Miller enquanto o mesmo faz anotações sobre as falas dos estudantes.....	53
Figura 12. Uma sequência com quatro momentos nos quais Urey e Miller falam sobre o experimento e tiram dúvidas dos estudantes. Nesse momento, os estudantes têm a oportunidade de conversar com os atores e observar com mais calma alguns itens da exposição. Trata-se de um momento descontraído e não uma aula.....	55
Figura 13. Estudante manuseia um modelo molecular no momento em que os cientistas apresentam alguns termos como molécula, aminoácido e DNA.	56
Figura 14. Após a apresentação, alguns estudantes procuram o ator que representa Miller para fazer mais algumas perguntas. O diálogo se dá como se a conversa fosse com o próprio cientista.....	57

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Análise das perguntas feitas pelos estudantes sobre o cientista Stanley L. Miller.....	45
Tabela 2. Características prévias do público visitante.....	49
Tabela 3. Expectativas iniciais do público sobre o que vivenciariam no Espaço do Conhecimento UFMG.....	50
Tabela 4. O que mais chamou a atenção do público após visitarem o Espaço do Conhecimento UFMG.....	50
Tabela 5. Referências ao andar que continha o experimento de Miller.....	50

LISTA DE ABREVIATURAS

- | | |
|------|--|
| UFMG | - Universidade Federal de Minas Gerais |
| CAIC | - Centro de Atenção Integral à Criança |
| NYT | - The New York Times |

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1. MUSEU, ESCOLA E TEATRO: PONTO DE PARTIDA	14
1. A Ciência no Museu e na Escola	14
2. Caminhos singulares de aprendizagem	16
2.1. O questionamento como forma de fomentar o protagonismo e estabelecer caminhos próprios de aprendizagem	17
2.2. A Educação Estética como elemento humanizador do ensino	17
2.3. A intervenção teatral como promotora da dialogia, da reflexão e da expressão	18
2.4 A história da ciência como adjuvante na divulgação científica	20
3. Propostas envolvendo teatro e ciência: a singularidade da nossa proposta.....	21
CAPÍTULO 2. O TEATRO CIENTÍFICO NO MUSEU E NA ESCOLA: A PROPOSTA	25
1. Problema de Pesquisa e Objetivos	25
2. Os palcos deste projeto	26
2.1 Instituto Federal Minas Gerais Campus Santa Luzia.....	26
2.2 Espaço do Conhecimento UFMG	27
3. O Caso Histórico: Stanley Lloyd Miller e a História Experimental da Origem da Vida.....	29
4. Metodologia.....	33
4.1. O Teatro Científico na Escola	33
5.2. O Teatro no Museu	38
CAPÍTULO 3. RESULTADOS E OS PRODUTOS DA PESQUISA	43
1. Resultados	43
1.1 Na Escola: Protagonismo e Criatividade.....	44
1.2. No Museu: Um novo olhar sobre o espaço.....	46
2. Produtos.....	58
3. Considerações Finais.....	60
REFERÊNCIAS	61
ANEXO I . PERGUNTAS ELABORADAS PELOS ESTUDANTES	63
1. PERGUNTAS DOS ESTUDANTES SOBRE MILLER E SEU EXPERIMENTO ..	
TURMA 2014	64
2. PERGUNTAS DOS ESTUDANTES SOBRE MILLER E SEU EXPERIMENTO ..	
TURMA 2015	66
ANEXO II . ARTIGO NA REVISTA %RESENÇA PEDAGÓGICA+.....	76
ANEXO III - Roteiro: Miller e Urey no Espaço do Conhecimento UFMG	84
ANEXO IV . ROTEIROS: STANLEY MILLER NA ESCOLA	88
1. GRUPO 1 . TURMA 2014	88
2. GRUPO 2 . TURMA 2014	94
3. GRUPO 1 . TURMA 2015	100
4. GRUPO 2 . TURMA 2015	107
ANEXO V . Projeto de Extensão aprovado no IFMG	116
ANEXO VI . Projeto de Pesquisa aprovado no IFMG.....	128

CAPÍTULO 1. MUSEU, ESCOLA E TEATRO: PONTO DE PARTIDA

1. A Ciência no Museu e na Escola

Diversos trabalhos sobre ensino de Ciências têm chamado atenção para a necessidade de se combater o "mar de falta de significação" (MATTHEWS, 1995) que caracteriza a maioria das aulas de Ciências na educação básica, marcadas pela memorização de conceitos e teorias desvinculadas de seu contexto social, cultural e histórico.

Além disso, o distanciamento entre a ciência ensinada na escola e aquela praticada pelos cientistas tem contribuído para reforçar uma visão desumanizada da ciência, na qual o estudante não é levado a estabelecer conexões entre o que é aprendido na sala de aula e a vida cotidiana. O resultado dessa prática é a formação, por estudantes e professores, de uma visão reducionista de ciência (KOSMINSKI e GIORDAN, 2002), que desconsidera aspectos como a relação entre o cientista e sua comunidade, o processo de aquisição de conhecimento e a própria relação entre os fatos experimentais e as teorias.

O problema se torna ainda mais grave ao verificarmos como se dá o ensino de Ciências sob o enfoque das relações interpessoais na sala de aula. Há muito pouco espaço (ou este, muitas vezes, inexiste) para o questionamento, para atividades que coloquem o estudante como protagonista do seu percurso de aprendizagem.

Sob a égide do cumprimento de conteúdos, programas, currículos mínimos, as aulas de Ciências parecem não considerar a efetividade de propostas que a humanizem, como jogos, encenações teatrais, atividades investigativas, extraclasse, visitas a museus. Percebe-se, a partir da vivência do pesquisador, que a escola cria hierarquias de conhecimento+ nas quais os conteúdos matemáticos, algorítmicos, baseados exclusivamente no tratamento teórico e representacional, se sobreponem aos saberes provenientes da experiência, do questionamento, da investigação orientada.

A partir dessa lógica, a compreensão sobre o fazer científico é relegada a um segundo plano, como mera curiosidade, em detrimento da abordagem de fórmulas, representações esquemáticas e modelos que tornam o ensino descontextualizado e sem sentido para o estudante.

NASCIMENTO (2010) aponta esse formalismo excessivo nas aulas de Ciências como um dos fatores que dificultam a compreensão do fazer científico e da relação da ciência praticada pelos cientistas com o contexto social, político e econômico, ou seja, com a realidade na qual esse estudante se insere. Esse ponto de vista é reforçado por outros autores (CHAUÍ, 1997; STORT, 1993) que vão além, ao afirmar que essa forma de se trabalhar ciências cria no estudante a falsa ideia do cientista que domina todo o conhecimento, que é um ser separado da sociedade e de que a ciência praticada por eles é inalcançável para o cidadão comum.

Acompanhando essa tendência da abordagem mecanizada da Ciência, os museus e centros de ciência têm demonstrado, historicamente, um papel de quase-cúmplice. LOPES (1991) aponta a incorporação das práticas escolares pelos museus, desde o movimento escolanovista de 1920. Para a autora, esse movimento de incorporação (denominado escolarização dos museus) se deve, em grande parte, pela relação do museu com o público escolar. Segundo a autora, notadamente mais numeroso que o público espontâneo, os estudantes conduzidos pelas escolas ao museu acabaram por influenciar a forma como este os recebe. Existe uma expectativa por parte dos docentes de que o museu se apresente como uma alternativa para %Illustrar+as aulas ministradas por eles na escola ou ainda como uma forma de os mediadores ministrarem aulas aos visitantes.

Nesta perspectiva, o que se percebe são as tradicionais visitas guiadas nas quais um mediador vai apresentando, descrevendo e tecendo observações sobre a exposição, com pouca oportunidade para o questionamento, para que o estudante se detenha em determinados pontos da exposição que o interessem mais ou, ainda, que se desprenda daquilo que não lhe interessa como seria esperado de um espaço não formal de aprendizagem e de divulgação da ciência.

Dessa forma, algumas escolas não são capazes de despertar no estudante o interesse pela ciência, pelo cientista e pelo fazer científico e também o museu não encontra espaço para a proposição de ações que promovam esse interesse e que permitam ao estudante tornar-se protagonista e valorizar os seus interesses, seus questionamentos, seus pontos de vista. E ainda, quando o museu propõe algum tipo de ação nesse sentido, não encontra na escola a parceria necessária, pois a lógica da transmissão de informações ainda exerce muita influência sobre a prática do professor e sobre as ações dos mediadores do museu.

2. Caminhos singulares de aprendizagem

Para CAMPOS (2008), aprender não significa que todos os estudantes devam possuir, ao final do percurso de aprendizagem, o mesmo conjunto de conhecimentos. Como os interesses, as vivências, os significados são únicos para cada indivíduo, o ideal %não é todos chegarem ao mesmo lugar, mas cada um achar o seu lugar+(p.16).

Essa visão se contrapõe à realidade que explicitamos, na qual o professor se apresenta como transmissor de informações para os estudantes, que se comportam como uma grande massa receptora e que tem como missão a apreensão dessas informações e a chegada a um patamar considerado %de excelência+ e que lhes permitirá a promoção para as etapas de escolarização seguintes. Num contexto onde o aprendizado se torna próprio do indivíduo, não tem mais significado a prática de transmitir conhecimentos e conceitos, mas é necessário que o professor esteja mais livre para ser um animador dos percursos individuais de aprendizagem de seus estudantes. Assim, a tarefa não é mais %guiar+o estudante, mas apontar caminhos possíveis, ajudar.

Considerando essa singularidade do processo de aprendizagem, entendemos que é preciso propiciar uma compreensão mais humanizada da Ciência ensinada nas escolas, uma maior protagonismo dos estudantes nas atividades desenvolvidas e uma maior liberdade de escolha dos caminhos de aprendizagem. Acreditamos que os espaços não formais de aprendizagem, como os museus e centros de ciência podem contribuir não reforçando a lógica transmissiva e propiciando espaços de livre reflexão para o público visitante e promovendo uma maior interatividade do público com a exposição.

A pesquisa realizada, que passaremos a explicitar no capítulo seguinte, procura utilizar o teatro utilizando elementos de história da ciência para contribuir com a humanização da ciência, ou seja, com a aproximação do público (sejam estudantes ou o público visitante dos museus) com os aspectos de construção da ciência e com uma figura mais humanizada do cientista. Para isso, apoiamo-nos em quatro pressupostos fundamentais:

2.1. O questionamento como forma de fomentar o protagonismo e estabelecer caminhos próprios de aprendizagem

A dúvida tem um papel importante na explicitação dos %lugares individuais+ dos estudantes e esta deve permear o diálogo que conduzirá cada um ao seu próprio caminho de aprendizagem (CAMPOS, 2008).

A pergunta traz em si uma potencialidade, dentre várias: a possibilidade de quem pergunta, questionar %o que acontece+, %omo acontece+ e %omo é o dia a dia+, uma vez que, ao questionar, o estudante fala sobre aquilo que lhe interessa, que lhe chama a atenção e, logicamente, daquilo que faz sentido para a sua realidade.

Se tomarmos o aprendizado como algo pessoal, não podemos negar ao estudante a chance de trazer para o processo aspectos da sua vida pessoal e das coisas que o afetam e influenciam no dia-a-dia. Nesse sentido, a pergunta permite ensinar a partir do não-saber, permite estabelecer qual será o objetivo da aprendizagem: o que o estudante quer saber? O que o inquieta? Como esse estudante pode interferir na sua realidade a partir daquilo que vivencia?

Utilizar o questionamento como ponto de partida é também, como veremos adiante, um elemento de promoção do interesse, da liberdade, do engajamento com a temática de ciência que é desenvolvida. Perceber o seu questionamento como algo importante e que faz parte de algo maior, que colabora com a construção do projeto juntamente com a participação de outros.

2.2. A Educação Estética como elemento humanizador do ensino

Nosso ponto de partida é a necessidade de reconhecer o caráter humano da ciência por meio da sensibilização do estudante, muitas vezes preso à racionalidade técnico-científica promovida pelo ensino tradicional. Trata-se de promover, no ensino de Ciências, a educação estética, conforme defendida por SILVEIRA:

Educar esteticamente significaria, nesse sentido, trabalhar com a sensibilidade e a percepção do que ainda não está formatado pela ciência e pela moral, dando condições ao sujeito de reencontrar-se livremente com o mundo que o cerca, de reconhecer sua naturalidade e a natureza deste mundo, de perceber em sua subjetividade as marcas da cultura e do ambiente vivido, de reconhecer, na sua história de vida, as construções compartilhadas com os outros. Essas percepções dão ao sujeito a possibilidade de indeterminação, de reconstrução de sua subjetividade, de

adoção de novos valores e modos de viver, ao mesmo tempo em que lhe abrem a opção de pertencimento a um contexto histórico-cultural e a um lugar habitado. (SILVEIRA, 2009, p.373)

Acreditamos que, além dos aspectos técnicos, provenientes da racionalização, a educação deve inspirar também a emoção e a imaginação a fim de que o estudante perceba que as questões nas quais a ciência se envolve pertencem ao mundo vivido. Ou seja, os sujeitos e os objetos da ciência pertencem a um mesmo mundo, formam com ele um conjunto articulado nos quais se inserem aspectos culturais, políticos, religiosos... humanos.

Compreendemos a arte como uma manifestação primordial do ser humano na sua relação com o mundo. Nesse sentido, a arte pode trazer para o contexto da escola alguns aspectos que não são levados em conta na educação formal como a imaginação, a expressão do estudante, a possibilidade de o estudante relacionar os conteúdos da ciência com os sentidos e sentimentos que fazem parte da sua vivência.

Relacionar criatividade e aprendizado é uma tarefa complexa pois os estudantes partem das suas concepções e, com isso, surgem múltiplos caminhos de aprendizagem, maneiras de abordagem que variam conforme a maturidade dos estudantes, do seu domínio do conteúdo, da sua linguagem. Por outro lado, essa estratégia, a nosso ver, permite uma maior integração, pois os estudantes %prestam mais atenção àquilo que é construído+(NUNES, 2003).

2.3. A intervenção teatral como promotora da dialogia, da reflexão e da expressão

No campo da Arte, destacamos o teatro como estratégia para exercitar a educação estética no ensino de ciências. Segundo Augusto Boal (*apud* SILVEIRA, 2009), % teatro é a primeira invenção humana, sendo que, por meio dele, o ser humano torna-se capaz de todas as outras invenções e descobertas+. Além disso, RABELO (2003) afirma que:

O teatro, seja como instrumento pedagógico, seja como linguagem artística, é um espaço especialmente privilegiado para o treino da imaginação, de um assenhoreamento do passado e construção do futuro; treino do indivíduo e do cidadão, uma vez que obriga à submissão de regras impostas pelo relacionamento vivo que o constitui. (p.203)

Através do teatro, os sujeitos se tornam imersos numa realidade e podem, assim, compreender melhor os aspectos humanos associados ao contexto ao qual essa realidade está submetida como, por exemplo, as emoções que envolvem o personagem, os interesses, os elementos que influenciam as decisões do mesmo.

Se pretendemos trabalhar com o teatro de temática científica, ou seja, encenações envolvendo ciência com cunho pedagógico (MOREIRA e MARANDINO, 2015), é imprescindível levar as pessoas a pensarem e sentirem como o cientista, promovendo essa aproximação. Dessa forma, seremos capazes de romper com a lógica de % que os livros dizem sobre o cientista+para uma lógica onde se leva em conta o que o cientista diz de si mesmo, o que convivem com o cientista dizem sobre ele, como eu vejo o cientista.

Lopes (2005) defende a utilização dessa estratégia como forma de instigar reflexões sobre a ciência nos espaços dos museus:

%Em um museu de ciência, o teatro, além de transmitir conteúdos do campo científico, pode contribuir para despertar o interesse pela ciência e pela arte. Os questionamentos clássicos que intrigam o homem e que muitas vezes o movem em direção às ciências são teatrais por natureza. De onde viemos? Para onde vamos? Estas são perguntas a que Darwin e Galileu tentaram responder, mas a que Calderón de La Barca e Sófocles responderam na liberdade de sua poesia dramatúrgica. +(p. 414)

A intervenção teatral pode despertar no público o interesse pela reflexão que não seria possível pela mera exibição de aparatos experimentais ou informações sobre a ciência nas exposições museais. Além disso, possibilita chamar a atenção para o trabalho do cientista e sua contribuição ao se considerar a exposição do museu como um todo além de, por meio da imaginação, promover múltiplos significados para uma mesma exposição.

O grande desafio dessa estratégia é, a nosso ver, lidar com as múltiplas possibilidades decorrentes dessa interação com o público e também, avaliar a qualidade dessa interação e em que medida essa cumpre seu objetivo principal: levar o público a compreender os aspectos sócio-históricos da evolução da ciência.

De toda maneira, esse desafio é encorajador por três motivos principais: permite ao público explicitar suas percepções em relação à exposição, potencializa oportunidades de diálogo e de questionamento a partir do horizonte conceitual do

público e, ainda, traz diversos instrumentos de reflexão para os diversos agentes do Espaço (atores, mediadores, educativo etc).

Além disso, procuramos romper com a lógica adotada, muitas vezes, pelas escolas ao procurarem o museu como uma forma de reforçar, exemplificar e reproduzir os conteúdos escolares. Essa expectativa de encontrar no museu a mesma lógica adotada numa aula de ciências descontextualizada e desinteressante para o estudante, de reproduzir e transmitir informações prontas, de não permitir ao estudante a participação, o questionamento, a oportunidade de construir percursos individuais de aprendizagem, desestimula a participação e o interesse do estudante pelo espaço dos museus.

Diversos trabalhos têm mostrado a importância de uma %mediação reflexiva+ (QUEIROZ et al, 2004) que busca incorporar diversos saberes, entre eles, saberes relacionados à história da ciência, às visões de ciência, às concepções alternativas, estes três compartilhados com a escola e, ainda, saberes da emoção, da interação, da lógica e dos objetivos do museu e da exposição, estes mais ligados aos espaços museais.

A nosso ver, essa ressignificação dos espaços museais por meio de uma mediação que supere a lógica meramente expositiva pode se aproveitar das estratégias propostas a partir da nossa pesquisa para promover uma maior participação e uma compreensão mais ampla do fazer científico, além de ser uma forma de estimular o interesse do público por assuntos relacionados à ciência.

2.4 A história da ciência como adjacente na divulgação científica

Uma alternativa para um ensino mais humanizado de Ciências é, conforme defende KUHN (1962), a incorporação de um olhar histórico sobre a ciência, capaz de conceber a evolução da mesma a partir da interação entre as pessoas e os aspectos que as influenciam (sociais, culturais, políticos, econômicos, entre outros).

PRESTES e CALDEIRA (2009) na sua defesa pela utilização da história da ciência em diversos contextos de divulgação científica, salientam que a história da ciência propicia uma melhor compreensão dos conceitos científicos, pois conecta o pensamento do público com o pensamento do cientista num determinado contexto. Além disso, estabelece outra relação do público com o cientista, que passa a ser

visto de forma mais humanizada, neutralizando a visão, que é frequentemente construída, de cientista isolado e inalcançável.

Para que cumpra seu objetivo humanizador no ensino de ciências, a história da ciência precisa ser trabalhada de forma diferente da abordagem que se tornou tradicional (MARTINS, 1990), restrita à apresentação de fatos, anedotas e heróis; ou seja, como item à parte dos conteúdos a serem trabalhados em classe.

Consideramos aqui a potencialidade da proposta de MATTHEWS (1994) de se trabalhar casos históricos específicos no ensino de ciências, a partir de um levantamento de fatos históricos de maior relevância em termos do impacto sobre a comunidade científica, a repercussão histórica e uma maior possibilidade de se discutir aspectos relativos ao fazer científico e à vida do cientista.

Em trabalhos anteriores (PIRES e JUSTI, 2010) apresentamos nossa proposta de trabalhar experimentos históricos no ensino de ciências a partir de casos históricos considerados relevantes devido à similaridade da formação do pensamento dos estudantes sobre determinados conceitos em ciência e o desenvolvimento do pensamento científico em torno desses mesmos conceitos, ao longo da História da Ciência. Ou seja, utilizar a História da Ciência é uma opção importante quando se quer comunicar ciência pois promove a aproximação da ciência do cientista em relação à realidade do público a quem se destina a comunicação.

3. Propostas envolvendo teatro e ciência: a singularidade da nossa proposta

São ainda poucas as pesquisas utilizando o teatro científico envolvendo história da ciência numa perspectiva de maior interação com o público, como propõe nosso trabalho.

Lopes (2010), em um rápido apanhado histórico sobre o uso do teatro na educação em Ciências, relata a utilização do teatro no ensino, na década de 1930 nos Estados Unidos, como forma de promover uma educação política, utilizando fontes documentais. De fato, parece claro que a utilização do teatro no ensino teve, em sua essência, uma preocupação em desenvolver o senso crítico e o engajamento dos estudantes/cidadãos na discussão de temáticas diversas.

Essas tendências se inspiram fortemente nas perspectivas do Teatro do Oprimido de Augusto Boal, no Brasil, nas décadas de 1960 e 1970 e o Teatro

Brechtiano, nos quais o ator não tem a obrigação de ser um único elemento (ou seja, não incorpora o personagem, tornando-se a mesma pessoa) mas está constantemente lançando, juntamente com o público, o seu juízo sobre o que faz o personagem.

Dessa forma, a grande maioria das estratégias que utilizam o teatro no ensino de Ciências busca nelas um maior envolvimento, interação, prazer (SILVEIRA *et al*, 2009) do público envolvido e, dessa forma, temas atuais, polêmicos e envolvendo a realidade imediata dos estudantes são os mais utilizados.

Apesar de privilegiarem a interação, grande parte dessas estratégias é, a nosso ver, baseada numa %esposta esperada+ do público. A proposta descrita por Silveira *et al* (2009) incorpora diversos experimentos à encenação teatral, procurando chamar a atenção do público para a surpresa e contrastando a resposta que o público espera com o que realmente ocorre ao realizar a experiência. Dessa forma, a participação do público não consiste numa interação que promova uma mudança de rumos nas discussões, mas apenas um mecanismo de entretenimento e de responder às questões que lhe são direcionadas pelo corpo de atores.

Outras experiências utilizando o teatro científico relatadas na literatura envolvem as ações de grupos que procuraram profissionalizar a produção das peças. Nesses projetos, a incorporação do olhar e do interesse do público é feita na fase de criação dos roteiros e não há, no momento da apresentação, momentos de contato direto com o público. De toda forma, aguçar o imaginário do público e o despertar do interesse pelas temáticas de ciência figuram entre os objetivos desses grupos. Destacamos, nesse campo, os trabalhos da Seara da Ciência, da Universidade Federal do Ceará, o Palco Ciência, da Casa da Ciência (Rio de Janeiro), nos quais alguns espetáculos incorporam temas e personagens da história da ciência como Albert Einstein e Galileu Galilei.

É importante citar também o *Laboratorium Cênico* de Pernambuco e o grupo Arte e Ciência no Palco, também com foco nas questões éticas e na figura do cientista, com diversos espetáculos premiados e uma maior ênfase na qualidade da produção do que na interação com o público.

Se restringirmos nosso olhar aos projetos que utilizam o teatro juntamente com elementos de história da ciência teremos poucos projetos com resultados consistentes no Brasil. Dentre eles, o mais importante é o Ciência em Cena, que tem

objetivos muito próximos aos propostos em nossa pesquisa, qual seja, a humanização do cientista a partir da aproximação deste com o público.

Desenvolvido pelo Museu da Vida, da Fiocruz, o projeto envolve diversos espetáculos teatrais envolvendo figuras da ciência e temáticas de interesse, seguidas de momentos de discussão com o público no qual atores e cientistas interagem, respondendo perguntas e promovendo reflexões. Outro aspecto importante do projeto é a aproximação deste com as escolas, através de cursos e de um roteiro para o professor dar continuidade às discussões propostas no espetáculo, no espaço escolar.

Dentro esfera escolar, uma estratégia que merece igual destaque é a proposta por Oliveira e Zanetic (2004) na qual textos retratando momentos da vida dos cientistas ou reflexões sobre o fazer científico são levados à sala de aula e os estudantes criam situações a serem encenadas como, por exemplo, entrevistas, discursos, diálogos entre cientistas. Os autores observam uma maior participação dos estudantes com o uso da estratégia e uma ressignificação do papel do erro, que passa a ser interpretado como uma oportunidade de aprendizado.

Podemos dizer que nossa proposta de trabalho incorpora alguns dos objetivos dos trabalhos que descrevemos, pois procura uma maior participação do público (seja no espaço da escola ou do museu) e a utilização de elementos de história da ciência para conferir significado e contexto à encenação, buscando dar à figura do cientista um caráter mais humanizado, mais sujeito às paixões, aos interesses, aos elementos externos à pessoa do cientista, como é próprio de um ser que age dentro de uma sociedade.

A singularidade da nossa proposta está, a nosso ver, ligada à extensão (ou qualidade) da interação promovida e do direcionamento dos roteiros pois, na escola, as ideias dos estudantes são o ponto de partida para a criação dos roteiros teatrais e, no museu, o público conversa diretamente com os atores e o roteiro a ser seguido depende fundamentalmente da interação com o público, os questionamentos e as discussões fazem parte da intervenção teatral e os atores se comportam como se fossem os próprios cientistas, numa conversa casual com o público.

Percebemos, portanto, um maior protagonismo dos estudantes/público na realização da nossa proposta e, a todo momento, essa participação é utilizada para ajustar, direcionar e avaliar a execução da proposta num processo que se auto-

aperfeiçoa. O diálogo tem papel fundamental e a negociação coletiva se torna essencial para a consecução do projeto. A seguir, passamos a apresentar os questionamentos que deram origem ao projeto e uma descrição do mesmo.

CAPÍTULO 2. O TEATRO CIENTÍFICO NO MUSEU E NA ESCOLA: A PROPOSTA

1. Problema de Pesquisa e Objetivos

Diante do contexto do ensino de ciências na escola e da realidade dos museus e centros de ciência, que expomos anteriormente, surgiram questionamentos que buscam uma melhoria da qualidade da divulgação de ciências nesses espaços e a necessária busca por estratégias que contribuam para isso. Algumas questões permeiam o trabalho que propomos:

- a. É possível estabelecer conexões entre os espaços dos museus e centros de ciência com os espaços da escola envolvendo o conhecimento científico sob perspectiva sócio-histórica?
- b. Que ações devem estar incluídas na criação de diálogos teatrais que promovam a reflexão e a interação do público com as exposições presentes nos espaços museais? Como avaliar a efetividade dessas ações?
- c. É possível que a escola utilize, de forma adaptada, a estratégia da intervenção teatral como atividade de ensino para que as mesmas possam contribuir com um aprendizado mais humanizado de Ciências na educação básica?

Em suma, o problema proposto na pesquisa e que engloba os questionamentos elencados, se resume da seguinte maneira: Como desenvolver, na escola e nos espaços dos museus, atividades relevantes, que promovam interação e reflexão sobre o processo de construção do conhecimento e que desenvolvam uma visão mais humanizada da ciência, cheia de erros e acertos, de glórias e fracassos, de convergências e divergências? Como despertar nos estudantes que frequentam esses espaços de aprendizagem, o interesse pela ciência?

Nossa proposta de trabalho buscou a proposição de uma estratégia pedagógica, de caráter aberto, e adaptável tanto ao espaço escolar quanto ao espaço dos museus utilizando intervenções teatrais. Uma estratégia que dá voz aos estudantes/público permitindo que as situações vivenciadas partam de seus interesses, de seus questionamentos sobre o mundo da ciência e do cientista.

Dar voz, promover interação e comunicar uma ciência mais humanizada, que se mostra como uma das facetas do fazer humano é o nosso objetivo principal. No entanto, é preciso salientar que nossa proposta, embora pareça ter sentido único, encontra realidades singulares no museu e na escola. Nesta, um espaço formal de

aprendizagem, caracterizado pelo aprendizado para a vida, para a inserção profissional e para a vida em sociedade, aprendizados estes organizados em um currículo. Naquele, um espaço não formal, encarregado de comunicar ciência a um público heterogêneo (ou que deveria ser) e com diversos interesses. Apesar disso esperamos que a proposta aqui apresentada possa ser utilizada para a educação científica e para despertar o encantamento dos jovens pela ciência, tanto nas escolas quanto nos museus ou em espaços de ciências.

2. Os palcos deste projeto

2.1 *Instituto Federal Minas Gerais Campus Santa Luzia*

A unidade do IFMG em Santa Luzia está localizada no Bairro Londrina em Santa Luzia, Região Metropolitana de Belo Horizonte e nasceu da doação pela Prefeitura Municipal de Santa Luzia de um imóvel composto por um terreno de 31.709,00 m² que antes abrigava o CAIC Londrina e a APAE do Município.

O *Campus* iniciou suas atividades em janeiro de 2014, com oferta de cursos dentro do Eixo Tecnológico de Infraestrutura e Produção Cultural e Design para os cursos técnicos e tecnológicos e da Área de Conhecimento das Engenharias, para os cursos superiores.



Figura 1. Instituto Federal de Minas Gerais *Campus* Santa Luzia

A perspectiva de trabalho nos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia é de integração com os arranjos produtivos locais e, nesse sentido, a contribuição do *Campus* para o município de Santa Luzia é formar mão de obra

qualificada para atuar nos diversos ramos da construção civil no município, além da preocupação em formar profissionais capazes de compreender a organização do espaço urbano sob os enfoques econômico, social e ambiental.

Um dos cursos oferecidos pelo *Campus* é o Técnico em Edificações Integrado ao Ensino Médio. Nesse curso, o estudante tem a formação técnica aliada às disciplinas do Ensino Médio, o que permite trabalhar as disciplinas deste nível de ensino de forma mais articulada com o mundo do trabalho. No curso, os temas de ciência, tecnologia e sustentabilidade procuram dar ao profissional uma formação mais humanizada, para além do mero conhecimento técnico e da realização de tarefas pelo profissional.

Trata-se de uma discussão marcante nos Institutos Federais: a necessária humanização do profissional para que o mesmo se adapte num mundo que exige cada vez mais a adaptabilidade a novos desafios, a incorporação de novas tecnologias, enfim, uma compreensão mais ampla do lugar e das possibilidades de atuação profissional e do necessário engajamento em temas de ciência e tecnologia com vistas à uma participação mais ativa do profissional, enquanto cidadão, na sociedade.

2.2 Espaço do Conhecimento UFMG

O Museu Espaço do Conhecimento UFMG faz parte do Circuito Cultural Praça da Liberdade e conta com uma exposição permanente denominada %Demasiado Humano+, que procura mostrar a trajetória da vida no Universo com um enfoque sob a história do ser humano no planeta. Além da exposição, o Espaço possui um observatório astronômico e um planetário, além de diversas atividades promovidas para divulgação da ciência. Além da exposição permanente, são realizadas exposições temporárias com temáticas ligadas às diversas áreas do conhecimento.



Figura 2. Um dos corredores do Espaço do Conhecimento UFMG. Ao fundo, reprodução do experimento de Stanley L. Miller.

O trabalho educativo deste museu procura romper com a lógica adotada, muitas vezes, pelas escolas ao procurarem o museu como uma forma de reforçar, exemplificar e reproduzir os conteúdos escolares. Essa expectativa de encontrar no museu a mesma lógica adotada numa aula de ciências descontextualizada e desinteressante para o estudante, de reproduzir e transmitir informações prontas, de não permitir ao estudante a participação, o questionamento, a oportunidade de construir percursos individuais de aprendizagem, desestimula a participação e o interesse do estudante pelo espaço dos museus.

Desde o ano de 2013 o Espaço do Conhecimento UFMG tem desenvolvido algumas intervenções teatrais em sua exposição principal %Demasiado Humano+. No Espaço, atores, representando Charles Darwin, Robert FitzRoy e Alfred Russel Wallace, interagem com o público chamando à discussão sobre as teorias que explicam a origem e evolução dos seres vivos. A estratégia utilizada favorece a participação do público, que toma parte no diálogo entre os personagens, através de questionamentos, da interação com os objetos que os personagens apresentam e respondendo às questões formuladas pelos atores.

3. O Caso Histórico: Stanley Lloyd Miller e a História Experimental da Origem da Vida

O quarto andar da exposição %Demasiado Humano+ do Espaço do Conhecimento UFMG possui uma reprodução de um experimento que é considerado um marco nas pesquisas sobre a origem da vida. Esse aparato experimental, segundo relatos dos mediadores do museu, não estava sendo explorado em toda a sua potencialidade, funcionando apenas como elemento ilustrativo da seção %Origens+da exposição.

Nossa escolha pelo caso histórico relacionado a este experimento se relaciona com o desejo de ressignificar aquele elemento da exposição e por sua importância histórica e possibilidades de diálogo com o público sobre o fazer científico. Da mesma forma, no espaço escolar, o caso histórico se relaciona a importantes conteúdos das disciplinas de Química e Biologia e, além disso, proporciona a oportunidade de discutir e humanizar a ciência que é apresentada aos estudantes nesse espaço.

Stanley Lloyd Miller é considerado por alguns autores (LAZCANO e BADA, 2007) o pai da química orgânica prebiótica, química sintética que estuda o que ocorre sob condições da atmosfera primitiva antes da ocorrência de vida no planeta.

Nasceu na Califórnia, em 1930, sendo o segundo filho (o nome de seu irmão era Donald) de Nathan e Edith Miller, descendentes de imigrantes judeus. Na infância era conhecido por ser um aluno ansioso e que gostava de ler bastante. Gostava de frequentar acampamentos de escoteiros, pois tinha a oportunidade de um contato maior com o mundo natural e poder ler sem interrupções.

Decidiu seguir os passos do irmão e ingressou na Universidade de Berkeley para cursar sua graduação em Química. Seu desempenho em Berkeley lhe rendeu algumas recomendações e, de lá, seguiu para a Universidade de Chicago, em 1951, para cursar pós-graduação. A escolha da Universidade de Chicago envolveu, entre outras questões, as dificuldades financeiras da família Miller, decorrentes da morte de seu pai em 1946. Chicago era uma das poucas universidades que ofereciam o %estágio de ensino+, uma espécie de bolsa para acompanhar um professor da universidade em suas pesquisas. Essa bolsa ajudou Miller a custear parte de seus estudos.

Foi em Chicago que Miller tomou contato com as ideias de Harold Clayton Urey sobre a origem da vida. Em uma de suas palestras, Urey apresentou as teorias de Aleksandr Ivanovich Oparin. Oparin sugeriu, em seu trabalho, que conjuntos de moléculas obtidas através de processos naturais sofriam reação química numa sopa prébiótica, e aqueles compostos mais estáveis começaram a prevalecer com o tempo. Este processo de %evolução química+ levou às primeiras entidades capazes de se autorreplicar, e dessa forma, a evolução biológica seria possível.

Inicialmente Miller trabalhou no laboratório de Edward Teller, na Universidade de Chicago, pesquisando a origem de elementos químicos no planeta a partir de meteoritos. A pesquisa, que durou o primeiro ano de Miller em Chicago, não parecia ter muito progresso e, quando Teller afastou-se da universidade, Miller aproximou-se de Urey, ainda sob o impacto da ideia da síntese prébiótica.

Apesar de defender a necessidade de experimentos para a síntese prébiótica, Urey achava ainda muito cedo para a comprovação experimental da hipótese de Oparin, mas, devido à insistência de Miller, aceitou colaborar sob a condição de que, se dentro do prazo de um ano não obtivessem resultados consistentes, o projeto deveria ser abandonado.

Oparin, em seus trabalhos, deixava claro que a comprovação experimental de sua teoria só ocorreria quando fosse possível sintetizar seres vivos em laboratório o que, segundo ele, ainda não estava no universo palpável da ciência naquela época. Esse foi um dos elementos a contribuir com o aparente pessimismo de Urey. É preciso levar em conta que Urey não era adepto do que ele chamava de %salto para o desconhecido+ e que era preciso conter a ansiedade e o gênio de Miller, baseando-se em resultados mais extensos e um tratamento teórico mais refinado.

O primeiro desafio de Miller foi criar um aparato experimental que pudesse reproduzir os gases e o ambiente da atmosfera primitiva. Foram três tentativas e inúmeros testes até se conseguir uma montagem considerada satisfatória, tendo esta montagem se tornado clássica e é a mesma exposta no quarto andar do museu espaço do conhecimento.

Com o aparato experimental, Miller pode obter glicina (um aminoácido) a partir de uma mistura de gases que, à época, se considerava ser a mais próxima daquela existente na atmosfera do planeta antes da origem da vida. O teste para identificação da glicina foi um cromatograma que, hoje, é considerado um teste

relativamente simples, com a substância sendo %carregada+ através de um papel filtro sob a ação de um solvente.

Talvez o que tenha encantado e surpreendido Urey (e muitos outros cientistas que, durante mais de 10 anos, questionaram a validade do experimento) foi a simplicidade da montagem e do teste e a clareza dos seus resultados. Diante disso, Urey achou que era hora de publicar os resultados, encaminhando à revista Science, em fevereiro de 1953, um artigo para publicação. Apesar de todos os créditos da pesquisa serem de Miller, Urey se interpôs no envio da publicação pois era um químico muito mais bem-conceituado (premiado com Nobel). Um mês depois, impaciente, pois, a revista não publicava o artigo, Urey solicitou à redação da revista a devolução do artigo sob a ameaça de publicá-lo no Journal of the American Chemical Society.

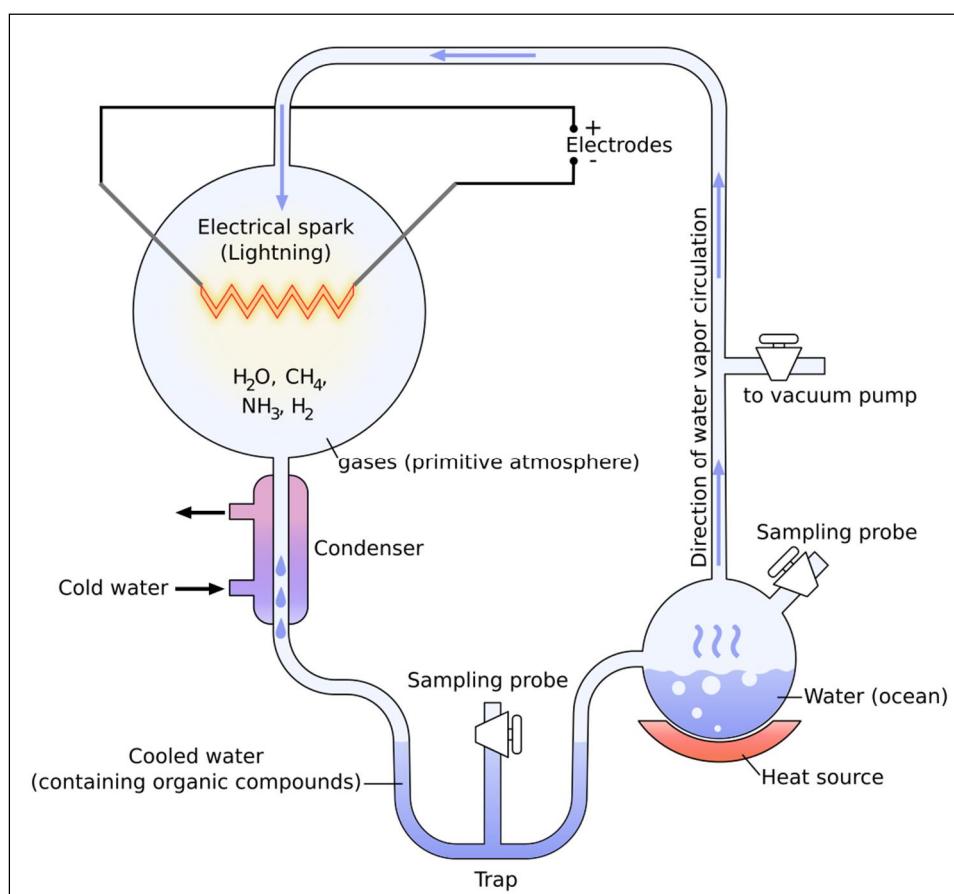


Figura 3. Esquema do aparato experimental utilizado por Stanley L. Miller em sua pesquisa sobre a síntese prébiótica (fonte: Wikipédia).

A razão da impaciência devia-se à rumores de um grupo de cientistas americanos estar em vias de publicar trabalho semelhante e com os mesmos

resultados. Miller e Urey leram publicações no The New York Times que davam notícia de simulações de reações químicas simulando a atmosfera primitiva e isso os colocou numa corrida para ter a primazia da publicação.

Escrevendo diretamente a Miller, Howard Meyerhoff, editor da Science, questionou a %atromissão de Urey+ e manifestou interesse em publicar o artigo de Miller, desde que esperasse a análise pelo corpo editorial da revista. Miller acabou aceitando a proposta e, em maio de 1953 foi publicado o artigo de Miller. Um artigo simples, que ocupava nada mais que uma página e meia da revista, mas que trazia a primeira síntese experimental de compostos orgânicos a partir dos gases presentes na atmosfera primitiva.

É importante salientar as potencialidades desse caso histórico para os objetivos do nosso projeto.

Em primeiro lugar, a trajetória de vida de Miller mostra diversas influências externas à sua carreira como a decisão de seguir os passos do irmão e a escolha pela Universidade de Chicago devido à existência de bolsa. Entendemos que esse tipo de constatação ajuda a desconstruir a figura do cientista que opta por esta carreira pois é um indivíduo iluminado, quase predestinado a esse fim, uma visão herdada do período alquímico e que é reforçada pela forma como se trabalha a história da ciência nos diversos espaços de divulgação científica. Em momentos de sua vida, Miller teve de fazer escolhas e não era apenas a ciência e seu desejo de %se lançar ao desconhecido+que moveram suas decisões.

Outro aspecto importante diz respeito à discussão sobre Miller e Urey sobre o momento certo de se lançar aos experimentos ou trabalhar melhor os aspectos teóricos de um determinado fenômeno de estudo da ciência. Existe uma ideia, reforçada em diversos livros didáticos sob a denominação de %método científico+, por meio da qual o trabalho do cientista se baseia em pensar e sistematizar teorias, aplicá-las a fenômenos naturais, contrastar resultados e, sem seguida comprovar se a teoria estava certa ou não.

É preciso deixar claro (e este caso histórico contribui nesse sentido) de que o método científico não existe da forma como foi proposto pois, muitas vezes, a verificação experimental precede as pesquisas no campo teórico e, muitas vezes (como é o caso) o experimento não pode ser limitado pelo conjunto teórico conhecido. Apesar de extensamente propagado no meio didático, o método

científico já era questionado por diversos filósofos no século XVII, quando surgia uma nova filosofia experimental. Entre esses filósofos, Francis Bacon argumentava que a natureza precisava ser conhecida e testada para além da simples comprovação das teorias filosóficas da escola clássica.

A forma pela qual o cientista torna seu trabalho conhecido é um item importante nesse caso histórico pois pouco ou nenhum destaque tem sido dado a isto, deixando a falsa impressão de que o trabalho do cientista se torna conhecido pois este, enquanto pessoa iluminada, já é famoso e todos os olhares estão voltados para ele.

Por fim, um outro aspecto importante é a corrida pela publicação do artigo, que deixa claro a figura de um cientista que busca o mérito do seu trabalho, ao contrário do que deixa transparecer a história da ciência ensinada nas escolas, na qual o cientista parece acima do bem e do mal e trabalhando apenas pelo bem-estar da humanidade. Deixa claro também a atuação do cientista dentro de um grupo de pesquisa e esses grupos, muitas vezes, concorrem entre si. A questão do mérito fica clara também quando Urey tenta %negociar+ a publicação do artigo pois, à época, Miller era apenas um jovem estudante de pós-graduação sem qualquer respaldo perante a comunidade científica mundial.

4. Metodologia

Nossa opção metodológica, como veremos, é decorrente da forma como a prática se construiu nesses espaços e no fato de uma maior imersão e participação do pesquisador na consecução do roteiro teatral no espaço museal. Como veremos, também, a avaliação da efetividade das propostas buscou aspectos subjetivos como o olhar, o interesse, o engajamento, ou seja, aspectos difíceis de serem avaliados quantitativamente.

4.1. O Teatro Científico na Escola

A pesquisa na escola foi conduzida com um grupo de 150 estudantes do 1º ano do Ensino Médio Integrado do Instituto Federal de Minas Gerais *Campus Santa Luzia*, divididos em dois subgrupos, o primeiro tendo participado da pesquisa em agosto de 2014 e o segundo, em março de 2015. Esse grupo de estudantes

participou de diversas etapas, que culminam com a apresentação teatral envolvendo o experimento de Stanley Lloyd Miller e aspectos históricos relacionados ao experimento e à vida do cientista.

Num primeiro momento, o professor da disciplina de Biologia apresenta o experimento e sua relação com as teorias que procuram explicar a origem da vida. Essa apresentação envolveu, no primeiro subgrupo (2014), uma aula dialogada, na qual os estudantes tinham maior chance de participação e possibilidade de intervenção. No segundo subgrupo (2015), os estudantes tiveram uma aula mais expositiva, com menor interação. Em ambas abordagens, apresenta-se o experimento tal como descrito na maioria dos livros didáticos: algo pronto, acabado, desvinculado de um processo de construção.

Após participarem da aula na qual foi apresentado o experimento de Miller, apresentamos a proposta de atividade aos estudantes: a tarefa é produzir um roteiro teatral envolvendo Miller e seu experimento. Realizamos, nessa etapa, uma roda de conversa, na qual algumas questões são apresentadas: O que é necessário saber para produzir esse roteiro? Quais são as perguntas? O que é necessário saber para realizar essa produção? Basta saber sobre o experimento?

Essas questões norteadoras procuraram encaminhar a discussão de maneira que os estudantes percebessem a vida pessoal do cientista, o contexto da época, os demais atores (do círculo e de fora do círculo profissional), detalhes da montagem experimental etc. como parte integrante do enredo do roteiro proposto.

As perguntas que os estudantes consideravam relevantes foram escritas em pedaços de papel e colocadas em uma caixa, de forma anônima. Acreditamos que essa estratégia tornou os estudantes mais livres para perguntarem o que realmente os interessava, sem constrangimentos.



Figura 4. Estudantes escrevem, anonimamente, perguntas sobre o cientista e as depositam em uma caixa.

Um terceiro encontro foi utilizado para apresentar aos estudantes todas as perguntas depositadas na caixa e apresentar aos mesmos alguns %caminhos+ possíveis para as respostas: os trabalhos publicados pelos cientistas, livros de história que procuram retratar a época na qual viveram esses cientistas, os cientistas contemporâneos, a situação política, econômica, social no qual viveram esses cientistas, as biografias existentes etc.

Nossa preocupação era favorecer o protagonismo dos estudantes, não fornecendo respostas prontas ou dados que eles mesmos pudessem obter a partir da leitura e da pesquisa. Ponto importante da discussão foram as perguntas feitas, notadamente as relativas à vida pessoal/particular do cientista e que não podem ser encontradas na %literatura oficial+. Ao final do encontro ocorre a divisão em grupos de trabalho, cada grupo com a incumbência de produzir um roteiro que, conforme o agrupamento das questões propostas deve culminar numa peça teatral com três atos, conforme o esquema seguinte:

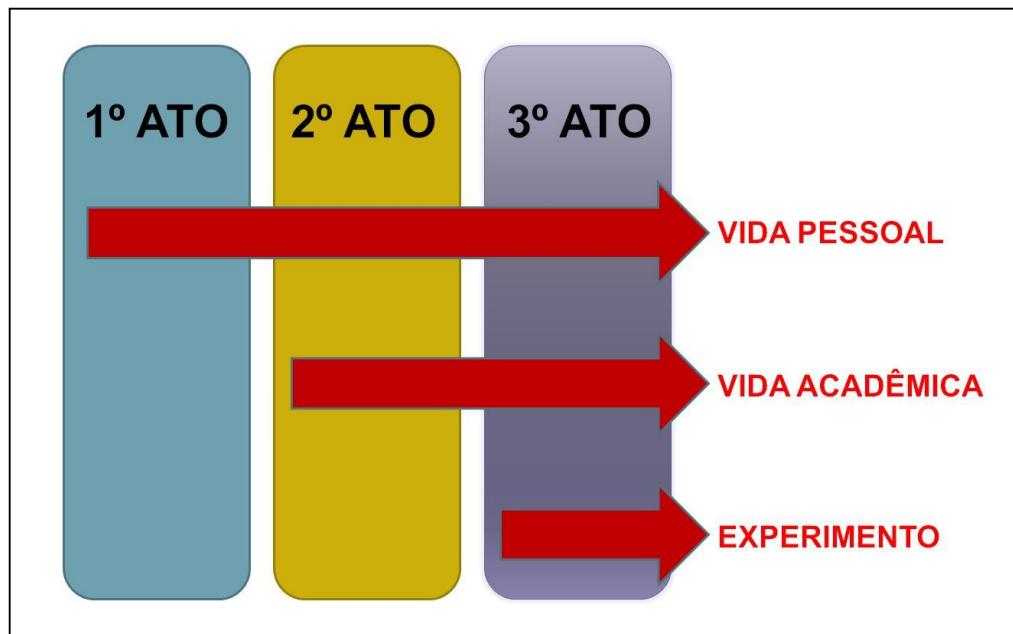


Figura 5. A estrutura do roteiro teatral proposto.

Após a proposição dos roteiros pelos grupos, com prazo de duas semanas, num novo encontro com os estudantes ocorreu a discussão dos roteiros, a partir da apresentação das ideias de cada grupo. Esse momento de discussão é importante para corrigir certas distorções na construção dos roteiros, como dados incorretos, incongruentes, os limites da licença poética+utilizada.

Por fim, é feito um esforço para a construção de um roteiro final que incorpore as produções de todos os grupos a partir de discussão com a turma e a escolha da equipe/grupo que irá encenar a peça.

Dessa forma, a ênfase não está na apresentação da peça, mas no seu processo de construção. O momento da encenação, na nossa proposta, é meramente um momento de culminância de todo um processo de pesquisa e avaliação, razão pela qual não daremos muito destaque a este momento nessa pesquisa, deixando essa análise para trabalhos posteriores indicados nos produtos do projeto.

Uma representação esquemática da proposta da construção do roteiro teatral na escola é apresentada na figura seguinte:

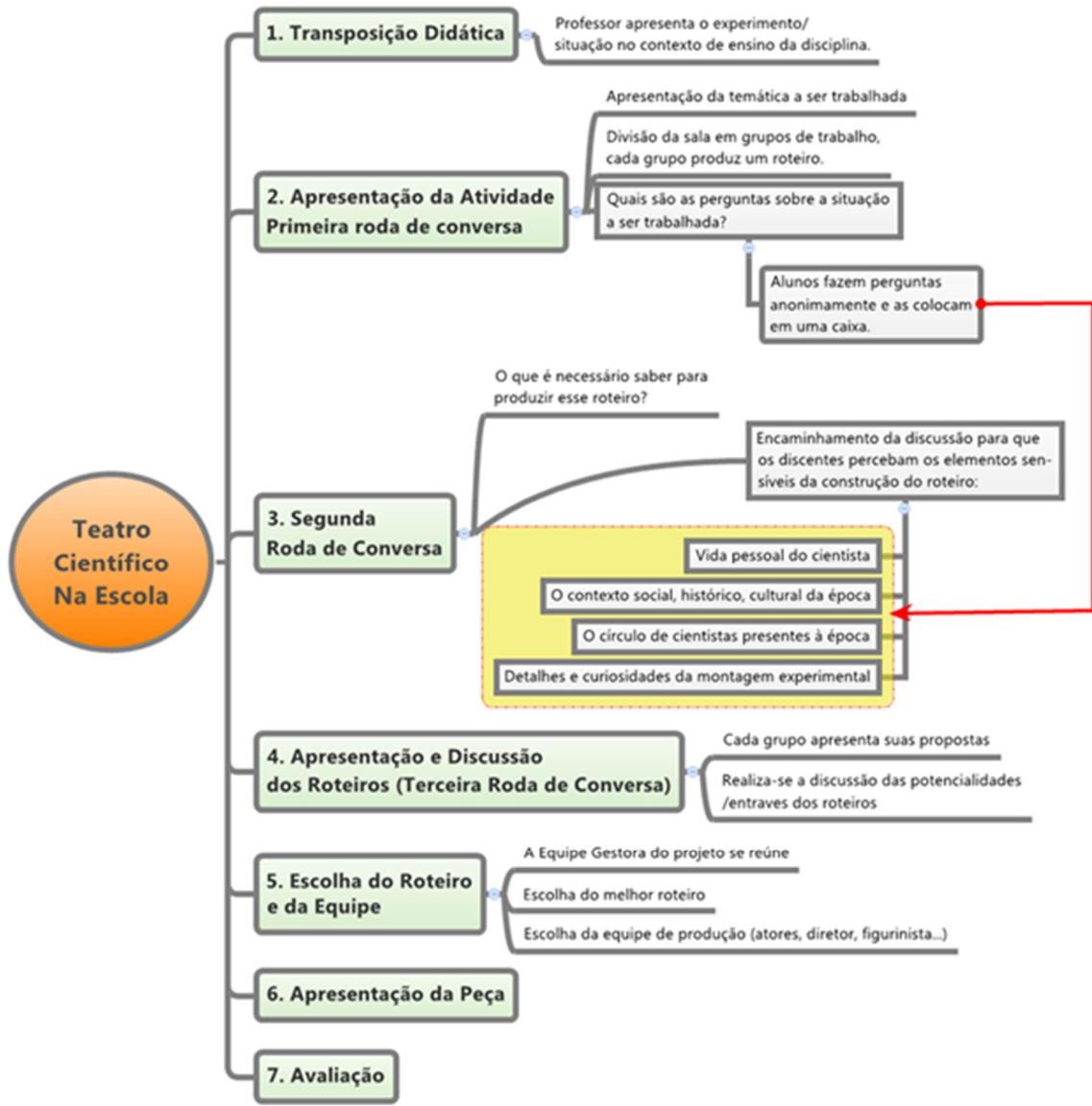


Figura 6. Resumo da proposta do teatro científico envolvendo história da ciência na escola.

A avaliação do aprendizado dos estudantes é feita a partir da análise dos roteiros propostos e da ênfase dada às características que tornam o caso histórico relevante para o ensino de ciências: o cientista faz várias tentativas para chegar aos resultados, o trabalho do cientista não é um trabalho solitário, existem diversos interesses em jogo no trabalho do cientista.

5.2. O Teatro no Museu

O trabalho de construção do roteiro no museu se deu através da pesquisa qualitativa, na metodologia da pesquisa participante, ocorrendo o repensar da encenação do teatral a partir dos próprios autores e atores envolvidos no processo.

A abordagem no Espaço do Conhecimento UFMG se aproveitou do aparato experimental montado no terceiro piso da exposição, que representa o experimento realizado por Stanley Lloyd Miller, relacionado com o início da história experimental dos estudos sobre a origem da vida.

Para construirmos o roteiro relacionado com o experimento de Miller, participaram os atores do Espaço do Conhecimento, o setor educativo do museu, além do próprio pesquisador e a orientadora.

Optamos pela pesquisa participante devido ao fato de os próprios criadores do roteiro estarem envolvidos na sua consecução e já possuírem certo conhecimento sobre outras intervenções teatrais no museu. Essa perspectiva traz para a construção certas intencionalidades que só seriam possíveis com o uso dessa metodologia. Além disso, pretendíamos fazer com que o roteiro pudesse se modificar a cada apresentação, sendo revisto, melhorado e que pudéssemos incorporar as questões trazidas pelo público na formação dos atores (que não eram cientistas), sendo importante avaliar e aperfeiçoar certos processos.

Um outro fator externo que influenciou os envolvidos no processo de criação, foram as perguntas feitas pelos estudantes no trabalho realizado paralelamente, na escola. Nas reuniões de planejamento e avaliação, essas questões eram apresentadas ao grupo e forneceram subsídios que permitiram focar o roteiro na nossa intenção inicial, que era comunicar ao público uma imagem de ciência e de cientista mais humanizados.

Antes da criação do roteiro, materiais de divulgação sobre a vida e a obra de Stanley Miller e seus contemporâneos foram compartilhados entre os membros do grupo. As reuniões de trabalho eram gravadas e, à medida que o roteiro era construído, reuniões com os mediadores do museu também eram marcadas para colocar a proposta em discussão.

O roteiro proposto envolvia uma linha central e elementos nos quais o público poderia intervir, numa verdadeira conversa/interação com os atores, tornando os rumos da encenação mais abertos, imprevisíveis.

A intervenção teatral foi acompanhada durante o período de seis meses e a avaliação das potencialidades da mesma foi analisada de forma mais aprofundada a partir de um grupo de 50 estudantes do Ensino Fundamental do Programa Escola de Tempo Integral da Escola Estadual Afonso Pena, em Belo Horizonte. Para este grupo de estudantes, a intervenção teatral foi filmada e fotografada, além de termos recolhido relatos dos estudantes por meio de dois questionários descritos a seguir.

5.2.1. O processo de criação do roteiro

Conforme dissemos, a apresentação teatral no museu, envolveu um momento prévio, com diversas reuniões e grupos envolvidos na criação do roteiro. Após as apresentações, esse roteiro era repensado/reescrito a partir das situações vivenciadas pelos atores no momento da encenação e das questões colocadas pelo público.

Nesse processo de criação, alguns pontos foram considerados como de suma importância na criação do roteiro.

I - A Linguagem

Uma das primeiras questões era a adaptação da linguagem em relação ao público visitante. Da mesma forma que na escola, é preciso considerar que um público infantil, por exemplo, cursando as séries iniciais do ensino fundamental ainda não possui o arcabouço teórico necessário à compreensão de certos termos ligados à Química e Biologia, como o conceito de molécula, de átomo, de reação química etc., fundamentais a uma compreensão mais clara do experimento de Miller.

Optou-se nesse caso por um público mais maduro, pertencente às séries finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio e, no roteiro, foram inseridas lacunas+ nas quais o público poderia questionar os atores quando quisessem.

O diálogo é, na verdade, uma conversa informal entre Miller e seu orientador, fora do espaço do laboratório, o que torna o diálogo menos carregado de termos técnicos,

jargões próprios utilizados pelos cientistas e pesquisadores e procura trazer uma figura mais humanizada do cientista.

A preocupação com a linguagem é tema de diversas publicações voltadas aos divulgadores de ciência. Para VIEIRA (2006), a existência de linguagem de difícil compreensão pelo público, sobretudo nos primeiros instantes da comunicação, acaba por causar desinteresse. É preciso, segundo o mesmo, lançar mão de uma linguagem mais simples e, se for necessário utilizar algum termo científico, explicitá-lo bem e utilizar analogias que permitam uma compreensão adaptada, considerando-se que o público no museu é diverso e nem todos possuem o conhecimento técnico que seria requerido para acompanhar uma conversa entre dois cientistas.

A estratégia que utilizamos decorre, como dissemos anteriormente, de outras inserções teatrais já realizadas pela equipe de atores do museu e baseia-se numa premissa simples, que corrobora o autor citado no parágrafo anterior: colocar-se no lugar do público e pensar estratégias para que todos se engajem, sintam-se despertados a participar. Dessa maneira, diversos jargões foram retirados do diálogo à medida que o mesmo era revisto, dando um tom de maior informalidade. Quando a menção à algum termo técnico se fazia imprescindível (como é o caso da expressão %romatografia+) o mesmo era explicado pelo próprio cientista, que chamava a atenção do outro dizendo %romato... o quê? +para ressaltar a necessidade de que o público também compreendesse o que estava sendo dito.

II - Inclusão de cenas relacionadas à vida pessoal

Conforme explicitado anteriormente, as questões produzidas pelos estudantes no trabalho realizado na escola foram trabalhadas também nas reuniões de produção do roteiro no museu. Pareceu-nos importante, a partir dessas questões, trazer certos elementos que buscavam associar à figura do cientista aspectos que representavam interesses pessoais: o gosto musical, as atividades praticadas fora do seu campo de atuação profissional (viagens, participação em uma banda, humor etc.).

A ausência de dados oficiais que validassem a inserção dessas características no roteiro teatral foi um dos pontos de discussão, porém a compreensão do grupo foi de que a utilização da licença poética+nesses casos não invalidava e nem prejudicava as questões históricas associadas ao experimento de Miller e poderia, inclusive, promover a aproximação dos cientistas com o público e favorecer a interação.

III - Utilização de humor, cenas de assombro e surpresa

Merece destaque a estratégia de utilização de humor, cenas de assombro e surpresa com o objetivo de fisgar a atenção do público visitante em relação ao caso histórico. A própria forma como os atores surgem, em meio à visita do grupo ao museu foi pensada de maneira a proporcionar a curiosidade e o questionamento. Além disso, a estratégia de vestir o cientista, no começo do roteiro (veja anexo III) busca trazer um caráter mais humano ao cientista, além de facilitar a aceitação do jogo teatral pelo público, tornando-se parte da história encenada.

IV - Realidade x ficção

A partir da análise de outras inserções teatrais já realizadas pelo grupo, questionou-se a base de inserção dos atores no contexto da exposição: seriam apresentados como os próprios cientistas que avançaram no tempo para pertencerem à nossa época? Ou estariam eles inseridos no momento histórico vivido por eles e o público visitante é que retornaria no tempo?

Optamos por inserir os cientistas na realidade do espaço museal, convededores de que estavam em outro tempo e haviam acordado num tempo futuro, em meio à exposição. Isso trouxe elementos para aceitação do jogo pelo público e uma necessidade menor de explicitar certas condições históricas da época dos cientistas.

5.2.2. Metodologia de avaliação

Utilizamos a observação participante com foco na avaliação das expectativas do público visitante realizando um contraponto com o que foi vivenciado durante a

exposição e, mais especificamente, durante a apresentação teatral no museu. Conforme definida por MINAYO (2008):

% filosofia que fundamenta a observação participante é a necessidade que todo pesquisador social tem de relativizar o espaço social de onde provém, aprendendo a se colocar no lugar do outro [...] Mas a atividade de observação tem também um sentido prático. Ela permite ao pesquisador ficar mais livre de pre julgamentos, uma vez que não o torna, necessariamente, prisioneiro de um instrumento rígido de coleta de dados ou de hipóteses testadas antes, e não durante o processo de pesquisa.+ (p. 13)

Utilizamos três instrumentos que, interligados entre si, nos permitirão avaliar o impacto da intervenção teatral e da utilização de alguns aspectos da história da ciência sobre a motivação do público e sobre a compreensão do mesmo sobre o fazer científico. Essa avaliação procura compreender as reações do público em relação à encenação e a contribuição dessas emoções em termos do impacto no interesse do público visitante e na compreensão da exposição como um todo. Esses instrumentos encontram-se descritos nos itens seguintes.

O público alvo da pesquisa no museu será dividido em dois subgrupos, um dos quais não vivenciou a inserção teatral durante a visita, sendo alvo apenas da mediação usual praticada no museu.

I - Questionário antes e após a visita ao museu

Foi aplicado um questionário prévio aos estudantes (público visitante agendado do museu), com as seguintes questões:

1. Nome
2. Idade
3. Você conhece o museu Espaço do Conhecimento? Sim ou Não.
4. Você já estudou sobre a origem da vida? Sim ou Não.
- 5a. O que você espera encontrar no Espaço do Conhecimento?
5. Escreva um pequeno texto sobre a parte do museu na qual você encontrou os cientistas.*
6. Você indicaria a visita a esta parte do museu a um colega ou a alguém que você goste? Por quê?*

* Perguntas a serem feitas exclusivamente no questionário pós visita.

II - Filmagem / registro fotográfico durante a observação

Realizaremos a análise comparativa entre os dois grupos buscando verificar o incremento/decréscimo no número de perguntas e falas espontâneas, o interesse demonstrado pela exposição, a alegria, e a qualidade das perguntas feitas pelos dois grupos.

Para subsidiar a análise proposta no parágrafo anterior, durante a visita, realizaremos a captura de imagens com os seguintes objetivos:

- a. Sob o ponto de vista da motivação, como estava o público antes e depois da apresentação teatral: expressões faciais, participação oral, interesse pela exposição.
- b. Quais são os momentos da apresentação teatral que causam maior surpresa, atenção, espanto no público?
- c. São realizadas, pelo público, perguntas que remetem a um interesse pela figura humana do cientista? Seus interesses, aspirações etc.
- d. Avaliação: há pontos na apresentação teatral que precisam ser corrigidos? Alinhados? . Esse item será levado à discussão com a equipe envolvida na consecução do roteiro teatral.

CAPÍTULO 3. RESULTADOS E OS PRODUTOS DA PESQUISA

1. Resultados

Antes de nos colocarmos a analisar os resultados dos questionários e as produções do público envolvido na aplicação das propostas no espaço museal e na escola, é importante retomar os nossos objetivos iniciais ao propormos a pesquisa: promover reflexão e interação ao falar de ciência nesses espaços e, também, humanizar a ciência por meio da utilização de aspectos históricos.

Nesse sentido, nossa análise procura encontrar elementos que validem a consecução desses objetivos.

1.1 Na Escola: Protagonismo e Criatividade

Diante do quadro que pintamos em relação às aulas de Ciências nas escolas, fomos levados a supor que o primeiro contato com as ideias e interesses dos estudantes sobre o mundo do cientista traria uma visão estereotipada de cientista isolado da sociedade e uma relativa incapacidade do estudante de ver o cientista como um ser humano inserido no meio social. Essa suposição manifestou-se incorreta, pelo que podemos observar nas perguntas elaboradas pelos estudantes (Anexo I).

Nas primeiras turmas nas quais o projeto foi aplicado (2014), a grande maioria dos questionamentos relacionavam-se à vida pessoal do cientista, ou seja, seus interesses pessoais, opção sexual, modo de vida, vícios, etc. As demais questões abordavam a vida acadêmica (trajetória escolar e profissional) e uma pequena parte sobre o experimento relacionado à história experimental da origem da vida (obtenção de aminoácidos). Questionados, os mesmos alegaram que % os livros já traziam informações suficientes sobre o experimento, mas não traziam nada sobre a vida pessoal do cientista+.

Nas turmas de 2015 observaram-se percentuais semelhantes aos do ano anterior em relação às perguntas elaboradas pelos estudantes (aspectos da vida pessoal 69%, acadêmica 14% e experimento 17%), o que mostra um interesse dos estudantes por descobrir uma figura mais humanizada do cientista e, como dissemos a eles que as perguntas eram elementos para a criação do roteiro, os

mesmos estavam mais interessados em aspectos que talvez pudessem não encontrar numa pesquisa mais simples, em mecanismos de busca na internet, por exemplo. Todas as perguntas elaboradas pelos estudantes estão relacionadas, com base na divisão apresentada, no Anexo I.

Percebemos também que esse interesse sobre aspectos da vida pessoal era decorrente da forma como a ciência e o cientista são trabalhados na escola e consideramos esta estratégia como motivadora da participação e do engajamento dos estudantes. Diante disso, fez-se importante discutir a inserção de algumas informações da vida pessoal do cientista que constavam em sua biografia oficial e, ainda, algumas decorrentes do levantamento histórico da época (veículo utilizado, roupas, realidade vivida na Universidade) e algumas informações não oficiais a título de *licença poética*+(gosto musical, interação com os colegas, temperamento).

Tabela 1. Análise das perguntas feitas pelos estudantes sobre o cientista Stanley L. Miller

Aspecto	Porcentagem de Questionamentos / Turmas	
	2014	2015
Vida pessoal	72%	69%
Acadêmica	17%	14%
Experimento de Miller	11%	17%

A partir da análise dos roteiros teatrais produzidos, verificamos que os estudantes passaram a dar importância ao processo pelo qual a pesquisa científica se desenvolve, seus diversos atores e procuraram dar uma personalidade e interesses pessoais à figura do cientista.

Por meio da construção dos roteiros, percebemos também que foi dada a devida importância aos aspectos que influenciam a carreira do cientista e a existência de interesses pessoais (como viajar, gostar de música) na construção da identidade do personagem.

Um aspecto que talvez tenha sido reforçado, mas que é inerente à personalidade de Stanley Lloyd Miller, é a figura do aluno estudioso, aplicado, cumpridor das regras escolares ou, na linguagem dos próprios estudantes, do *nerd*. Parece muito claro nos roteiros (e na própria memória biográfica do cientista)

que o mesmo se destacava dos outros e parecia ser uma figura de poucos relacionamentos e, de certa forma, preservada de um convívio social mais intenso.

Esse aspecto da personalidade de Miller levou os estudantes a questionarem sua convivência junto aos colegas de escola, se o mesmo sofria *bullying*, possuía relacionamentos amorosos ou mesmo se era homossexual (algo visto com muito mais preconceito na época na qual viveram os personagens históricos).

Além do engajamento dos alunos, outro aspecto interessante é, na construção do roteiro, a valorização do trabalho em equipe quando os alunos puderam propor ideias e incorporar ideias dos colegas na construção de um roteiro que contivesse aspectos que foram considerados importantes.

1.2. No Museu: Um novo olhar sobre o espaço

Um dos grandes desafios na construção da proposta no museu foi a preparação dos atores que, como dissemos, não eram cientistas. Diversas rodas de discussão foram realizadas para trabalharmos questões como o método científico, conceitos próprios dos conhecimentos envolvidos no experimento e relacionados à Química e Biologia como átomo, molécula, a relação entre aminoácidos e o DNA, etc.

Os questionamentos do público eram importantes nas conversas após as apresentações pois buscávamos dar novos elementos para os atores, uma vez que o público interagia com os mesmos como se estivessem conversando com os cientistas. Algumas vezes os mediadores e o próprio pesquisador intervinha na discussão para ajudar os atores, comportando-se como se fossem pessoas que conhecessem o cientista (o ator representando o personagem).

Acreditamos que a experiência agregou à formação desses profissionais que, tendo bastante habilidade para atuar, integraram a esta habilidade elementos do conhecimento científico que se tornaram ferramentas importantes durante suas atuações.



Figura 7. Os atores Simon Oliveira (E) e Ronnye Stevens (D) representando, respectivamente, Harold Clayton Urey e Stanley Lloyd Miller, em frente ao aparato experimental no Espaço do Conhecimento UFMG.

Destacamos ainda a construção do enredo que procurava dar ao público visitante a experiência de se inserirem no *%ogo teatral*. Para isso, os mediadores tiveram um papel fundamental para fazer o público *%acreditar* que os cientistas estavam presentes ao Espaço do Conhecimento.

No momento em que o público encontra o ator que representa Harold Clayton Urey acordando em meio à exposição, os mediadores afirmam conhecê-lo e mostram ao público uma reportagem do The New York Times, de 1953, sobre os dois cientistas. A reportagem, mostrada na figura a seguir, é uma montagem feita pela equipe do Espaço do Conhecimento com uma capa antiga do NYT, no qual aparece a dupla de atores e uma menção ao experimento sobre a origem da vida.

Igualmente importante nessa estratégia de convidar o público para o jogo foi a oportunidade de os estudantes vestirem o cientista. Conforme pode-se notar no roteiro (Anexo III), Urey acorda em meio à exposição achando que está em seu quarto e, como está sem seus óculos, pede ajuda ao público para se vestir. Num primeiro momento, o público procura o jaleco, mas é rapidamente tomado pela curiosidade das outras peças de roupa, acabando por construir um cientista

diferente daquele construído pelas peças de divulgação científica tradicionais: com jaleco branco e de ideias loucas, cabelo desarrumado.



Figura 8. Montagem da capa do Jornal The New York Times, utilizada na encenação no Espaço do Conhecimento UFMG.

Na apresentação que foi filmada e fotografada é possível escutar (pois este é um momento de intensa participação, no qual diversas falas simultâneas dificulta a identificação de uma fala em específico) o seguinte diálogo:

Estudante 1: Ele é cientista, tem que vestir esse branco aqui!

Estudante 2: Mas por que TEM que ser esse?!?

Estudante 3: Ele tá saindo de casa, pode usar o que ele quiser!

Com as experimentações realizadas percebemos que essa dinâmica é bem possível e reveladora de significados interessantes de serem aprofundados, além de um convite aberto para a construção da história que se segue. Percebemos também a partir desta dinâmica os alunos demonstram-se mais disponíveis para o diálogo.



Figura 9. O ator que representa o cientista Urey com as roupas que o público escolheu.

Após a realização da intervenção teatral no Espaço do Conhecimento UFMG, analisamos os questionários aplicados aos estudantes da Escola Municipal Anisio Teixeira, que estiveram no Espaço do Conhecimento, que fazia parte do público agendado para visitação ao museu no dia 25/06/2015. Foram 49 questionários analisados envolvendo dois grupos, mas apenas um deles vivenciou a intervenção teatral.

Uma síntese das respostas dadas pelos estudantes aos questionários aplicados, encontra-se apresentada nas tabelas seguintes:

Tabela 2. Características prévias do público visitante

Questão	Sim	Não	Não respondeu
Já conhece o museu Espaço do Conhecimento UFMG?	3	43	3
Já aprendeu algo sobre a origem da vida?	33	13	3

Tabela 3. Expectativas iniciais do público sobre o que vivenciariam no Espaço do Conhecimento UFMG

Expectativa	Estudantes
Aprender algo sobre o Universo (planetas, estrelas, espaço)	36
Ver obras de arte	4
Conhecer o planetário	9

Tabela 4. O que mais chamou a atenção do público após visitarem o Espaço do Conhecimento UFMG

%	Item que mais chamou a atenção	Grupo
65%	Planetário	Com intervenção teatral
30%	Teatro e experimento	
5%	Histórias Contadas	
95%	Planetário	Sem intervenção teatral
5%	Histórias Contadas	

Tabela 5. Referências ao andar que continha o experimento de Miller

20%	dos alunos que viram o teatro, fizeram referência ao ato de vestir do cientista (estava de pijama e se vestiu).
65%	dos alunos que viram o teatro, referenciaram o cientista ao experimento apresentado no andar.
50%	dos alunos que viram o teatro, manifestaram interesse com a situação de Urey acordar sem saber onde estava
68%	dos alunos que NÃO viram o teatro, sabiam que na outra turma foi apresentado um teatro relacionado a Miller e por isso sabiam o que havia ocorrido naquele andar.
21%	dos alunos que NÃO viram o teatro, se confundiram e afirmaram que no andar do experimento havia outras coisas (planetário, Aleph...)
10%	dos alunos que NÃO viram o teatro, afirmaram não saber de qual andar se tratava (não foram, não sabiam)

30% dos estudantes que participaram do teatro, apontaram essa atividade como a que mais gostaram no museu. A grande maioria, 65%, afirmaram terem gostado mais do planetário, mas devemos considerar que uma quantidade expressiva do público se interessou pela encenação, tendo em vista toda a tecnologia envolvida no planetário e o deslumbramento que aquele espaço proporciona.

Ao contrastarmos os interesses prévios dos estudantes, verificamos que quase a totalidade deles esperava encontrar, no museu, algo sobre os planetas e a projeção do planetário, ou seja, não fazia parte das expectativas dos estudantes encontrar uma encenação teatral e qualquer discussão sobre ciência, experimentos ou o cientista.

Sobre a encenação, o que chamou mais a atenção dos estudantes (os mais citados) foram os cientistas explicarem a experiência, a questão do cientista acordar de pijama e o fato de não saber onde estava, o que ajudou para que o público referenciasse os atores como se fossem os cientistas reais (entrassem no jogo).

Uma afirmação que chamou a atenção foi de um estudante que, ao falar da importância do teatro na visita, afirmou: "O que mais chamou a atenção foi o experimento do Miller, porque ele nos mostrou o que ocorre com as invenções". Acreditamos que essa fala é representativa de um grupo de alunos que relacionou a encenação teatral com um dos temas que pretendíamos trabalhar junto ao público e que é marcante no caso histórico de Miller: qual o papel do experimento na ciência, ou seja, sua contribuição para os estudos próprios da ciência e o qual o lugar do experimento no trabalho de um cientista.

O grupo que não vivenciou o teatro também trouxe questões importantes para o nosso trabalho pois, apesar de não terem participado, conversaram com os colegas depois e ficaram sabendo do teatro. 68% dos que não viram a encenação, sabiam que houve um teatro no andar do experimento de Miller e, os que não sabiam, responderam ao questionamento sobre o experimento de Miller remetendo a itens que havia nos outros andares, como o Aleph, por exemplo, ou seja, se confundiram.

Houve ainda quem afirmasse, dentro do grupo que não participou da intervenção teatral, que não haviam estado no andar onde está montado o aparato experimental de Miller e que não sabiam do que se tratava. Chama a atenção a

declaração desse estudante que não viu o teatro: "Fiquei sabendo que lá é muito interessante. Tem um menino que acorda e faz muitas experiências."

Entretanto, todos os dois grupos estiveram no andar, porém na mediação sem a participação dos atores, o aparato foi apenas mostrado, sem que fosse chamada a atenção para o mesmo.

Uma análise importante é aquela decorrente do registro fotográfico, que mostra um incremento no interesse do público pelo item da exposição e pelo diálogo com o cientista. É importante notar, e isso fica claro nas fotos seguintes, que a ação de mediação realizada pelos atores os torna %novas referências+ao ponto de alguns estudantes, mesmo após a retomada da exposição pelos mediadores do museu, procurarem os atores para continuar a conversa e tirar dúvidas.

O olhar e o encantamento pelas figuras do cientista que foi vestido também revela o interesse do público pela ação desencadeada com a intervenção teatral. Abre-se um novo espaço para a discussão da figura do cientista e o aparato experimental ganha uma importância diferenciada.

Pelas fotos é possível ver o olhar atento do público e a participação do mesmo nas ações de mediação desencadeadas pelos atores. Na turma que não participou da encenação teatral, a tarefa de mediação se mostrou dificultada pois o público notava uma certa dificuldade em despertar o interesse do público, que ainda comentava entre si sobre o que foi visto no planetário e parecia não se importar com o restante da exposição, conversando entre si.

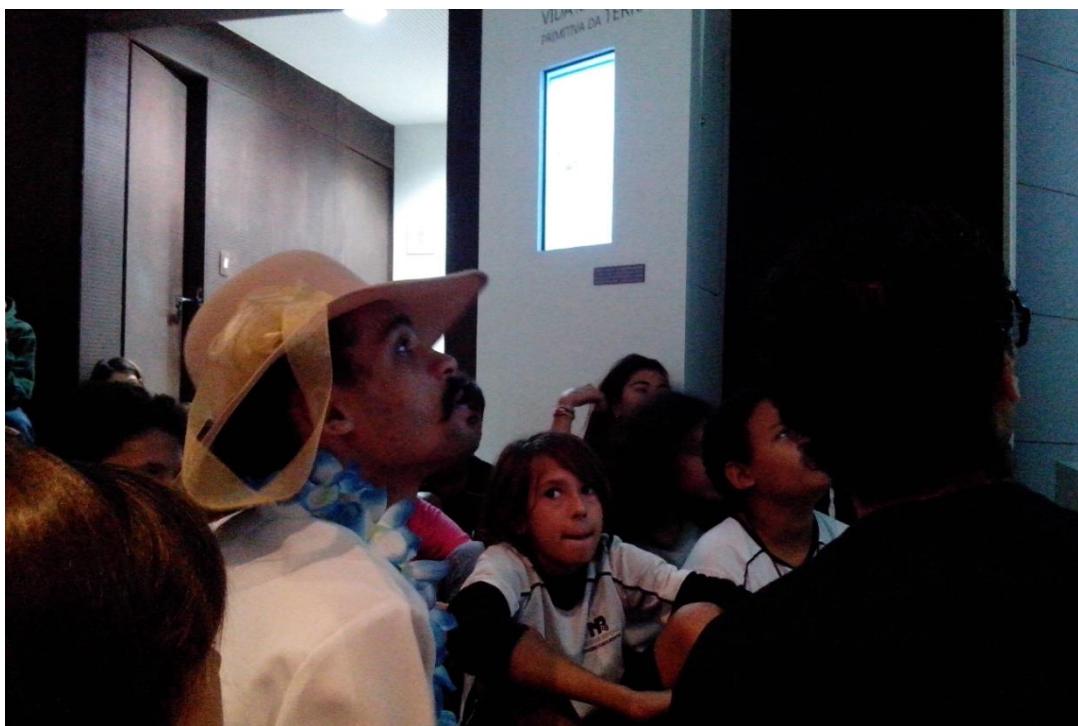


Figura 10. Estudantes observam o experimento de Miller juntamente com a dupla de atores.



Figura 11. Público observa Miller enquanto o mesmo faz anotações sobre as falas dos estudantes.





Figura 12. Uma sequência com quatro momentos nos quais Urey e Miller falam sobre o experimento e tiram dúvidas dos estudantes. Nesse momento, os estudantes têm a oportunidade de conversar com os atores e observar com mais calma alguns itens da exposição. Trata-se de um momento descontraído e não uma aula.



Figura 13. Estudante manuseia um modelo molecular no momento em que os cientistas apresentam alguns termos como molécula, aminoácido e DNA.



Figura 14. Após a apresentação, alguns estudantes procuram o ator que representa Miller para fazer mais algumas perguntas. O diálogo se dá como se a conversa fosse com o próprio cientista.

2. Produtos

Para fins do cumprimento das atividades do curso de Mestrado Profissional em Educação e Docência - PROMESTRE, nosso produto final era, inicialmente, a construção de um manual, voltado para os educadores, contendo uma síntese da proposta pedagógica desenvolvida e algumas indicações de usos da estratégia com outros casos históricos.

Preferimos alterar o formato da divulgação da proposta, com a publicação de um artigo, utilizando uma linguagem voltada para educadores e pessoas interessadas na utilização da estratégia para divulgação científica, em um artigo publicado na Revista Presença Pedagógica, de ampla divulgação entre docentes e outros profissionais da educação de diversas escolas do Brasil, com uma tiragem de 2500 exemplares. A Revista é publicada ininterruptamente desde 1995 e tem circulação nacional, com edições bimestrais. Bastante conhecida entre educadores e com distribuição nas bibliotecas de diversas escolas do país, a publicação tem Qualis CAPES B3.

Duas razões principais nos fizeram optar pela mudança no formato do produto final. O mais importante deles é, sem dúvida, o alcance. Com a publicação, milhares de educadores de todo Brasil poderão ter acesso à proposta sem que tivéssemos a necessidade de investir em divulgação para que um público maior pudesse ser alcançado, reduzindo também os custos com a editoração gráfica e a apresentação do produto.

Um segundo ponto diz respeito à utilização da estratégia e sua relação com os casos históricos. Pretendemos criar um manual, a partir de um projeto de pesquisa que dará continuidade ao estudo da proposta que incorpore outras estratégias pedagógicas que promovam o engajamento dos estudantes e também uma discussão mais aprofundada do que vem a ser um caso histórico relevante para o ensino de Ciências.

Percebemos, a partir do levantamento bibliográfico utilizado que a estratégia proposta pode ser preterida por outra mais eficiente quando, por exemplo, o caso histórico envolve disputas entre comunidades de cientistas ou a realização de experimentos que possam ser reproduzidos pelos alunos ou realizados diretamente com o público.

No artigo (disponível no Anexo II), procuramos relatar a metodologia utilizada no museu e na escola e, com o alcance da revista, esperamos recolher um feedback de professores de todo o Brasil sobre a aplicabilidade da proposta. Trata-se de um referencial importante tanto para docentes quanto para educadores de museus e, além do valor enquanto proposta pedagógica, é importante salientar o caráter de divulgação das ações desenvolvidas no Espaço do Conhecimento UFMG, pelo setor educativo do museu.

Embora seja este o produto principal da pesquisa desenvolvida, outros dois produtos secundários da pesquisa são disponibilizados. Consideramos produtos secundários pois guardam relação com a pesquisa principal realizada. Um primeiro são os roteiros (disponibilizados nos Anexos III e IV) construídos na Escola e no Museu, que se constituem importantes fontes de referência sobre a vida de Stanley Miller e que podem contribuir para quem pretende abordar o mesmo tema em qualquer espaço educativo e, mesmo, utilizando outras estratégias.

É importante salientar que estes roteiros são resultado de diversas discussões, tanto no museu quanto na escola e procuram incorporar informações importantes para a compreensão do fazer científico. No roteiro elaborado no museu é utilizado, inclusive, uma proposta de experimento simples utilizando cromatografia (o teste utilizado por Miller para detectar os aminoácidos) que pode ser facilmente reproduzido em casa utilizando tinta de caneta e papel filtro (coador de café).

Alguns desdobramentos da pesquisa ensejaram a submissão de um projeto de pesquisa (anexo V) e um projeto de extensão (anexo VI) em edital interno de pesquisa e extensão do Instituto Federal de Minas Gerais, que se constituem no nosso segundo produto secundário da pesquisa. Ambos os projetos foram aprovados, o que garante a expansão do projeto para as seguintes frentes de trabalho:

- I. A pesquisa de outras temáticas envolvendo ciência e história e a proposição de novas esquetes teatrais, que serão levadas a outras escolas e produzirão um curso de curta duração sobre divulgação científica através do teatro e de cafés científicos.
- II. A pesquisa de casos históricos relevantes e outras alternativas pedagógicas envolvendo História da Ciência no Ensino de Ciências e a confecção de um manual com o produto da pesquisa.

Dessa forma, pretendemos alcançar duas frentes de trabalho. A primeira delas, o teatro para além da história da ciência, com a busca de outros temas de divulgação científica que possam se apropriar das encenações teatrais e que propiciem o engajamento e a discussão pelo público estudantil e leigo.

A segunda frente de continuidade do nosso trabalho envolve o aspecto contrário, ou seja, a história da ciência para além do teatro, com a busca de outras estratégias de uso da história da ciência no ensino de Ciências, resgatando outras estratégias que já trabalhamos em propostas anteriores, como a reprodução de experimentos históricos, a utilização de textos históricos, o júri simulado utilizando fontes documentais históricas, além da proposição de novas estratégias.

3. Considerações Finais

Acreditamos que os produtos apresentados representam uma parcela significativa de todo o esforço despendido ao longo da trajetória que foi construída com essa pesquisa.

Entretanto, para além da perspectiva de produto de um mestrado profissional enquanto algo palpável, com acabamento em si mesmo, acreditamos que toda a pesquisa contribui para a criação de estratégias de compreensão do fazer científico a partir da utilização da História da Ciência e do Teatro como elementos humanizadores da ciência que é comunicada nas escolas e nos museus.

É preciso considerar, a nosso ver, todos ~~produtos não palpáveis~~ desta pesquisa com a criação de relações entre o espaço dos museus e a escola. De um lado, todas as discussões com o setor educativo do museu sobre a realização da pesquisa na escola, sobre as dúvidas e expectativas dos estudantes em relação ao espaço museal e sobre o caso histórico envolvendo a origem da vida. De outro, o ganho institucional junto aos docentes da escola técnica federal, o engajamento destes em grupos de trabalho na instituição, constituindo-se num núcleo de ensino de ciências para compartilhamento e discussão de pesquisas sobre ensino de ciências.

Está no horizonte da instituição de ensino, da qual o pesquisador é servidor efetivo desde 2013, a proposição de cursos na área educacional na área de

formação continuada de docentes e o engajamento do pesquisador no mestrado profissional propiciou avanços e contribuições nesse sentido.

Diversas discussões ao longo do curso procuraram delinear as contribuições e o que se espera de um mestrado profissional e acreditamos que uma contribuição importante seja exatamente a que ocorreu com a realização dessa pesquisa: a contribuição com o fazer cotidiano dos educadores e a maior proximidade do seu local de trabalho com o centro de formação acadêmica. Essa proximidade é a grande contribuição de um mestrado profissional.

REFERÊNCIAS

- BADA J. L.; LAZCANO A. **Stanley L. Miller (1930-2007): A Biographical Memoir.** National Academy of Sciences (USA). Disponível em <<http://www.nasonline.org/publications/biographical-memoirs/memoir-pdfs/miller-stanley.pdf>>. Acesso em dezembro de 2015.
- CAMPOS, P. O. **Educar perguntando: ajuda filosófica na escola e na vida.** São Paulo: Paulinas, 2008.
- KOMINSKY, L.; GIORDAN, M. (2002). **Visões de ciências e sobre cientista entre estudantes do ensino médio.** Química Nova na Escola, 15, 11-18. Disponível em <<http://qnesc.sq.org.br/online/qnesc15/v15a03.pdf>>. Acesso em outubro de 2011.
- KUHN, T. S. **A Estrutura das Revoluções Científicas.** 7 ed. São Paulo: Perspectiva, 2003. 262 p. Tradução Beatriz Vianna Boeira e Nelson Boeira. Título original: The Structure of Scientific Revolutions. Data de publicação original: 1962.
- LOPES, M. M. **A favor da desescolarização dos museus.** Revista Educação Sociedade. Campinas, v.3, n. 40, dezembro, 1991.
- LOPES, T. Ciência em cena: discutindo Ciência por meio do Teatro. In: Presença Pedagógica. Belo Horizonte: Editora Dimensão, v.6, n.31. Jan./Fev. 2000
- LOPES, T. **Luz, arte, ciência... ação!.** História, Ciências, Saúde - Manguinhos, Rio de Janeiro , v. 12, supl. 2005 .
- MARTINS, R. A. **Sobre o papel da história da ciência no ensino.** Boletim da Sociedade Brasileira de História da Ciência 9: 3-7, 1990.
- MATTHEWS, M. R. **História, Filosofia e Ensino de Ciências: a tendência atual de reaproximação.** Caderno Catarinense de Ensino de Física, v. 12, n. 3, p. 164-214, 1995.
- MINAYO, M. C. S. **Trabalho de Campo: contexto de observação, interação e descoberta.** In: DESLADES, S. F.; GOMES, R.; MINAYO, M. C. de S. (Orgs.). Pesquisa social: teoria, método e criatividade. Petrópolis, RJ: Vozes, 2008.p. 70-76.
- MOREIRA, L. M.; MARANDINO, M. **Teatro de temática científica: conceituação, conflitos, papel pedagógico e contexto brasileiro.** Ciência & Educação, Bauru, v. 21, n. 2, p. 511-523, 2015.
- NASCIMENTO, F. **O Ensino de Ciências no Brasil: História, Formação de Professores e Desafios Atuais.** Revista HISTEDBR On-line, Campinas, n.39, p. 225-249, set.2010.
- NUNES, C. A. A. **Aprender Criando.** In: MATOS, C. (org.) Ciência e Arte: imaginário e descoberta, Terceira Margem, São Paulo, p. 123-134. 2003.

OLIVEIRA N. R. ; Zanetic J. **A presença do teatro no ensino de física.** In Anais do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Física Jaboticatubas, MG, 2004.

PIRES, R. G. ; JUSTI, R. S. **Relações entre história e filosofia da ciência e o ensino por investigação: utilização de experimentos históricos no ensino de química.** Monografia de Especialização. 2010. 52 f., enc.

PRESTES, M. E. B.; CALDEIRA, A. M. A. **Introdução: A importância da história da ciência na educação científica.** Filosofia e História da Biologia, v. 4, p. 1-16, 2009.

QUEIROZ, G.; KRAPAS, S.; VALENTE, M. E.; DAMAS, E.; DAVID, E. **Construindo Saberes da Mediação na Educação em Museus de Ciências: O Caso dos Mediadores do Museu de Astronomia e Ciências Afins / Brasil.** In: Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências. Porto Alegre: v.2, n.º 2, 2002, pp. 77 . 88.

RABELO, G. **Entre o Pepino e o Jiló.** In: MATOS, C. (org.) Ciência e Arte: imaginário e descoberta, Terceira Margem, São Paulo, p. 123-134. 2003.

SILVEIRA, A. F.; ATAÍDE, A. R. P.; FREIRE, M. L. F. **Atividades lúdicas no ensino de ciências: uma adaptação metodológica através do teatro para comunicar a ciência a todos.** Educar, Curitiba, n. 34, p. 251- 262, 2009.

SILVEIRA, E. **A arte do encontro: a Educação Estética Ambiental atuando com o Teatro do Oprimido.** Educ. rev., Belo Horizonte, v. 25, n. 3, p. 369-394, dez. 2009.

TRIPP, D. **Pesquisa-ação: uma introdução metodológica.** Educação & Pesquisa, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, set./dez.2005.

VIEIRA, C. L. **Pequeno manual de divulgação científica É Dicas para cientistas e divulgadores da Ciência.** Rio de Janeiro: Instituto Ciência Hoje, 2006, 47 p.

ANEXO I É PERGUNTAS ELABORADAS PELOS ESTUDANTES

1. PERGUNTAS DOS ESTUDANTES SOBRE MILLER E SEU EXPERIMENTO É TURMA 2014

EIXO 1 É Vida pessoal (52)

Qual o RG do Miller?

Que dia é comemorado o dia do casamento dos pais de Miller?

Qual o nome dos irmãos de Miller?

Qual é a religião dos descendentes de Miller?

Por que Miller escolheu a faculdade de Química?

Em que a morte de Nathan afetou, academicamente Miller?

Ele viajou muito? Para onde?

Ele chegou a aproveitar os frutos (%lória+) de sua teoria?

Stanley tinha filhos? Esposa? Sobrinhos? Afilhados? Mestres? Ídolos? Religião?

Animais de estimação? Fãs? Namoradas? Carro? Banda? Amigos?

Miller ganhou algum prêmio?

Qual a música favorita e o filme favorito do Miller?

Ele ouvia rádio? Via TV?

Ele era chamado de %hem whiz+. Ele sofria *bullying* na faculdade?

Ele era comunista?

Ele tocava algum instrumento musical?

Miller era agressivo?

Ele tinha sonhos? Ele ia fazer outra faculdade?

Ele tem algum memorial ou algo do tipo?

Miller gostava de viajar?

Com quantos anos Miller deu o primeiro beijo?

Ele conseguiu se aposentar apenas com sua teoria da origem da vida?

Qual era a cor favorita do Miller?

Como era sua personalidade?

Ele fazia parte de alguma comunidade na facu?

Ele saía com homens, mulheres ou ele se dedicava apenas a Ciência?

Ele era bonito na adolescência?

Como foi a infância do Stanley?

Fazia sucesso com as moças?

Ele, quando criança, era pobre?

Com quantos anos ele descobriu o amor por química?

Ele chegou a se casar?

Ele tinha %iques+? Problemas com asma ou bronquite?

Ele detinha robbyes?

Ele morreu de quê?

Ele tinha vícios, como fumar por exemplo?

Ele dançava, qual era sua comida favorita?

A família dele era grande?

Com quantos anos começou a trabalhar?

Seus parentes o visitavam nas festas? Natal, por exemplo?

Ele falava quais línguas?

No período da descoberta de sua vida, como ia a vida pessoal/social de Miller?

Quando ele saía, para onde ia?

Já ocorreu algo cômico com Miller?
Como era a família? Tinha filhos? Se tiver filhos, algum seguiu a carreira de cientista?
Quais as suas carreiras?
Ele era hétero?
Foi formado em quê?
Sua primeira observação?
Sua família tinha alguma ligação com a ciência?
Ele seguiu alguma outra carreira antes de se tornar cientista?
Ele se espelhou em alguém?
Onde ele morou após a faculdade?

EIXO 2 É Vida acadêmica e teorias correlatas (12)

Miller pesquisava sobre outras coisas além da origem da vida?
Por que a atmosfera da Terra era propícia para o aparecimento da vida (e não de outro planeta)?
O que você acha, foi o Big Bang que deu origem ao universo ou foi uma criação divina?
Por que a vida só se desenvolveu na Terra (ou não)?
Enfim, como se deu o surgimento da vida?
O trabalho que Miller tinha com meteoros levou ele a pesquisar o meteorito de Murchinson e influenciou de uma certa forma a questionar as substâncias que tinha nele e levou a pesquisar sobre a origem da vida?
Por que ele foi chamado de %chem whiz+?
Por que ele decidiu fazer sua tese sobre a origem da vida? O que ou quem o motivou?
Ele só descobriu essa teoria porque tinha que fazer sua tese?
Ele tinha sempre boas notas?
No que Miller trabalhava antes de se dedicar aos seus estudos sobre a origem da vida?
Com quantos anos Miller começou a estudar sobre a origem da vida?

EIXO 3 É O experimento (8)

Quantos anos tinha Miller quando fez o experimento?
Depois do experimento, em que se descobriu aminoácidos, o que aconteceu? Os seres vivos originam daqueles fatores? Como assim???
As ideias de Miller foram bem aceitas pela sociedade quando foi publicada?
Depois de quanto tempo a teoria de Miller foi aceita pela comunidade científica?
Miller provou a criação do aminoácido, mas e as bases nitrogenadas?
Que outras descobertas ele fez?
Como Miller sabia que elementos havia na poeira cósmica, e no seu experimento?
A descarga elétrica dos raios do experimento de Stanley Miller era a mesma intensidade de raios normais?

2. PERGUNTAS DOS ESTUDANTES SOBRE MILLER E SEU EXPERIMENTO É TURMA 2015

EIXO 1 É Vida pessoal biográfica (170)

Tinha filhos?

Quem foi Miller?

Como foi a infância de Miller?

Quem eram os pais de Miller, e qual era a profissão dos mesmos?

Miller foi casado e teve filhos?

O que levou Miller a se tornar um cientista?

Miller teve outras profissões?

Ele tinha muitas dúvidas sobre a origem do mundo?

Como foi seu histórico escolar?

Qual é a matéria que ele mais gostava?

Em que momento resolveu tornar-se um cientista?

Teve aceitação da família para tornar-se cientista?

Com quantos anos foi sua primeira experiência?

Qual era seu modelo para ser cientista?

Quando e qual o motivo da morte de Miller?

Qual a origem de Miller?

Miller se casou? Teve filhos? Com quantos anos ele morreu?

Qual era o nome de sua mãe? E de seu pai? Se ele teve filhos, qual(is) o(s) nome(s)? Quantos anos cada um deles tinha?

Ele se inspirou em alguém para ingressar nessa carreira?

Como foi a vida de Miller?

Onde e quando Miller nasceu e viveu?

Onde e quando Miller conheceu seu ajudante?

Miller era pobre?

Miller tinha família?

Miller gostava da profissão exercida? Era uma opção?

Qual o cenário da época? O que acontecia em volta?

Qual foi a inspiração de Miller para iniciar sua vida como cientista?

Seus pais o apoiaram na carreira?

Quem é Miller, para a ciência?

Onde ele nasceu?

Como Miller morreu?

Onde ele nasceu?

Por que ele ficou famoso?

Onde ele nasceu?

Como ele morreu? Quando?

Miller teve filhos?

Como Miller morreu?

Onde Miller nasceu?

Por que Miller resolveu se tornar um cientista?

Como se chamavam seus pais?

Qual o motivo da morte do Miller?

Desde quando Miller pensou em ser cientista?

Miller foi casado?

Qual a nacionalidade de Miller?

Quem foi Miller?
Como foi sua infância e juventude?
Como ele entrou pra história do mundo e por quê?
Em que ele faz diferença no cotidiano do homem contemporâneo?
Stanley Miller teve alguém da família que serviu de exemplo para que ele seguisse a carreira?
Miller demonstrou interesse por esse meio desde criança? Teve total apoio da sua família?
Como foi a infância de Miller?
Quando foi que ele começou a se interessar pela ciência?
Como Miller era na infância?
Era casado? Se divorciou?
Tinha irmãos? Teve filhos?
Quantos anos Miller viveu?
Miller tinha filhos? Quantos?
Por que ele gostava de estudar Ciências?
Quem o incentivou a ser cientista?
Era casado?
Quantos filhos?
Idade quando faleceu?
Época que viveu?
Como era o rosto dele?
Nome da mulher dele (se tiver)?
Qual a cor do cabelo dele?
Qual a cor da pele?
Qual a nacionalidade de Miller?
Quantos filhos Miller tinha?
Qual era a cor do cabelo de Miller? Era liso ou não?
Em que lugar Miller vivia?
Ele tinha filhos?
Qual era a cor do olho dele?
Onde nasceu?
Época, idade, onde estudava e se formou com quantos anos?
Ano de nascimento?
País e cidade natal?
Fez faculdade? Onde?
Como era o nome de sua primeira mulher?
Qual a cor dos seus olhos?
Com quantos anos ele foi pra faculdade?
Ele tinha filhos?
Ele casou?
Miller se dedicava aos seus experimentos de forma integral?
Tinha tempo para passear?
Características físicas de Miller?
Miller teve filhos? Quantos?
Ele teve apoio dos familiares quando decidiu ser cientista?
Ele teve apoio dos familiares quando decidiu ser cientista?
Ele sempre sonhou em ser cientista?
Os pais deles trabalhavam com alguma profissão que poderia influenciar em sua profissão?

Como Miller era na escola?
Ele teve filhos?
Foi casado com quantas mulheres?
Ele era casado?
Tinha filhos?
Ele trabalhava?
Veio de família rica?
Onde estudou?
Miller tinha irmãos?
Onde ele fez faculdade?
Com que idade começou a estudar química?
Como era sua situação econômica? Estudar química mudou isso de alguma forma?
Quem foi Miller?
Ele morreu com quantos anos?
Qual o nome dos pais dele?
Ele tinha filhos, esposa, irmãos, amigos?
Ele morreu de que?
O que ele fazia nas horas vagas (que não estava estudando)?
Ele é de que nacionalidade?
Quantos anos sua esposa tinha? Se tiver.
Tinha filhos? Quantos?
Trabalhou com o quê?
Pretendia seguir outra profissão?
Ele se casou?
Qual era seu biotipo?
Miller tinha filhos?
Qual a sua descendência?
Em quem se inspirou para se tornar químico?
Ele chegou a pegar a era da internet?
Nome da Escola dele?
Como era a relação entre Miller e seus pais?
Desde criança ele já apresentava indícios de se tornar o que ele veio a ser?
Tinha irmãos? Se sim, quantos? Algum deles seguiu o mesmo caminho ou parecido?
Com quem Miller conversava com mais frequência?
Como Miller vivia financeiramente? Tinha mulher?
Miller deixou descendentes? Se sim, eles seguiram a profissão do pai?
Miller era casado? Tinha filhos?
Onde Miller passou sua infância e adolescência?
Quando começou a ter interesse por esse assunto?
Qual sua relação com a origem da vida?
Miller foi um cientista de grande reconhecimento?
Qual sua relação com a química?
Miller foi bem sucedido em sua vida acadêmica?
Onde Miller nasceu? Quando ele nasceu?
Ele se casou? Teve filhos? Nome da esposa e filhos (data de nascimento dos filhos e esposa)
Lugares onde ele morou. Lugar onde faleceu. Faleceu por qual motivo?
Características físicas da esposa e dos filhos.
Sua esposa faleceu antes ou depois dele?

Em que ano Miller ficou realmente conhecido?
Como sua contribuição ajudou o mundo?
Como foi sua infância?
Como ele morreu? Quando?
Ele usava óculos?
Por que ele escolheu essa matéria?
Quem foi Miller?
Era um bom estudante?
Por que resolveu virar cientista?
Até que ano estudou?
Tinha filhos?
Foi casado?
Como era sua vida pessoal?
Morreu de quê?
Como era sua situação financeira?
Como era a situação financeira quando criança?
tinha irmãos?
Como ele era?
Como foi sua infância?
Qual era a carreira dos seus pais? Tinha vínculo sentimental com eles?
Qual foi o motivo de sua morte?
Ele tinha amigos?
Ele era rico?
A mulher dele tinha dotes culinários?
Ele tinha mulher?
Ele era casado?
Por que ele decidiu seguir essa carreira?
Era do tipo inteligente ou "largado"?

Qual sua situação social/econômica?
Era casado/namorava?
Como ele morreu?

EIXO 2 É Vida pessoal particular (130)

Era gay?
Miller era pegador?
Miller teve namorado?
Miller era homossexual?
Como era a vida amorosa e sexual de Stanley Miller?
Por que ele não foi cantor?
Ele teve filho? Esposa? Era nerd ou descolado?
Ele tinha boas condições financeiras?
Como era o cenário histórico-social que Miller viveu?
Quais suas inspirações? Por quem e pelo quê foi inspirado? Quem e o que o inspirou?
Qual a opção sexual do Miller?
Ele era nerd? Bonito?
Como eram suas notas na escola?
Seguia alguma religião? Se sim, qual?
Como era seu relacionamento com sua mãe? E com mulheres em geral?
Era fumante? Bebia?

Se exercitava? Praticava esportes?
Sofria de alguma doença?
Miller usava chapéu?
Qual o time dele?
Qual o número do sapato que Miller usava?
Qual era o CPF do Miller?
Ele torcia para qual time?
Qual é a idade que ele perdeu a virgindade?
Qual o seu RG?
Tinha alguma doença?
Qual o tamanho e a cor do mamilo esquerdo dele?
Perdeu a virgindade com quantos anos?
Canhoto ou destro?
Era passivo?
Jogava truco? Ele blefava? Pedia 6?
Era um moreno, alto, lindo e sensual?
Era uma pessoa bonita?
Ele realizava atividades sexuais constantemente?
Miller tinha uma boa condição financeira?
Ele sofria algum tipo de preconceito?
Qual era a inspiração de Miller?
Miller era bonito?
Era ateu?
Como Miller se relacionava com os familiares?
Como eram as notas de Miller?
Para qual time Miller torcia?
Qual o telefone do Miller?
Ele cometeu algum crime?
Ele praticava esportes?
Ele era uma pessoa agressiva?
Ele ouvia que tipo de música?
Ele era gato?
Tinha alguma doença?
Tinha problema de vista?
Tinha amigos?
Saía pra beber?
Já foi em prostíbulos?
Tinha amantes?
Tinha traumas psicológicos?
Alguém gostava dele?
Tinha religião?
Qual o meio ao qual Miller estava inserido socialmente?
Miller era descendente de alemão?
Tinha alguma doença crônica?
Já usou drogas?
Tinha algum interesse político?
Gostava de animais?
Ele foi uma criança problemática ou uma criança normal?
Ele tinha vida social?
Como era sua vida em meio familiar?

Como era seu comportamento no ensino médio e fundamental?
Quantas vezes Miller fazia sexo por semana?
Miller frequentava puteiros?
Qual o tamanho do pênis de Miller?
Miller tinha descendentes africanos?
Caso seja gay, Miller era passivo ou ativo?
Qual o tamanho das nádegas de Miller?
Miller se depilava?
Miller já fez sexo em laboratório?
Miller já fez sexo em público?
Qual foi a maior loucura da vida de Miller?
O que te fez querer ser químico? Você tinha vida social além da ciência? Qual carro ele tinha? O que a descoberta mudou em sua vida?
Tinha algum tipo de doença crônica ou deficiência?
Tinha algum tipo de tatuagem?
Bebia algo alcoólico? Usava drogas?
Quando morreu, tinha um celular bom? (Tipo iphone etc)
Ele nasceu de cesária ou parto normal?
Ele era muito preguiçoso em relação à vida cotidiana?
Sabendo que Miller faleceu em 2007, ano de já acesso às novas tecnologias, gostaria de saber se Miller utilizava e se adaptou à essas tecnologias ou não? Se sim, participava de alguma rede social?
Como Miller se sentia, sabendo que nas escolas ele era um nome importante a ser estudado?
Como era Miller antes de ter ficado conhecido?
Come era a vida íntima de Miller?
Com que Miller se divertia?
O que Miller fazia nos tempos livres?
Qual o tipo de música Miller gostava?
Miller possuía uma vida sexual ativa?
Ele tinha muitos amigos? Qual era o seu melhor amigo?
Quais eram os nomes de seus parentes mais próximos?
Quais os carros ele teve?
Quanto ele pesava?
Como era sua vida pessoal?
Ele era pegador?
Ele tinha doenças sexualmente transmissíveis?
Quantas horas Miller tirava para se divertir?
Qual era a altura de Miller?
Miller era "o pegador"?

Miller era bissexual? Ouvi dizer!
Gostava de ser famoso?
Ele já fez uma loucura como pular de paraquedas?
Quantos kg ele tinha?
Jogava truco?
Ele já abraçou uma árvore?
Alguma mulher quis ele?
Ele já ligou pra Xuxa?
Conhecia a Gretchen?
A vida dele era tediante?

Ele saía pra beber com os amigos?
A casa dele tinha quantos andares?
Ele se depilava?
Qual a altura, cor dos olhos, e do cabelo?
Qual era o whatsapp dele?
Ele tinha facebook?
Qual foi o primeiro carro dele?
Quantos cavalos de potência tinha o carro dele?
Qual era a velocidade máxima do carro dele?
Quantos dedos ele tinha na mão esquerda?
Tinha alguma religião?
Quais eram suas condições financeiras?
Qual era sua altura?
Ele fumava?
Quantos graus Miller tinha em cada lente do óculos?
Qual era a placa do seu carro?
O que ele gostava de comer?
Ele gostava de garotos ou garotas?

EIXO 3 É Vida acadêmica e teorias correlatas (61)

Qual o grande diferencial do Miller para os outros cientistas da época?
Qual foi sua primeira teoria?
Como conseguiu comprovar suas teorias?
Por que Miller se interessou pela ciência?
O que levou Miller a seguir a profissão de cientista?
Quantos experimentos Miller fez? Quais foram?
Com quantos anos fez seu primeiro experimento?
Stanley Lloyd Miller teve outras teorias sobre outros assuntos?
Antes de virar cientista ele já trabalhou em outras áreas?
Ele teve outros trabalhos além da abiogênese? Quais?
Como ele conseguiu popularizar seu experimento?
Quem instruiu Miller?
Como era sua vida acadêmica?
Teve alguma proibição ou empecilho para o acontecimento?
Que outros experimentos ele fez?
Miller fez outros experimentos antes desse, mais conhecido?
Por que Miller escolheu esse tema?
Por que ele começou estes experimentos?
Onde ele se formou e sua trajetória na faculdade?
Com quantos anos Miller formulou sua primeira teoria?
Houve outros experimentos feitos por Miller?
Como começou sua carreira na ciência?
Quais experimentos ele participou?
O que/quem inspirou e/ou participou de seus experimentos e por quê?
Quais foram outros experimentos que Miller realizou que tomaram grande proporção?
Miller trabalhou em outras áreas?
Qual era a sua formação?
Ele fez outros experimentos relevantes?

Além da Química, ele conhecia bem alguma outra área?
Qual sua contribuição para os estudos envolvendo a origem da vida?
Qual foi o principal estudo dele?
O que ele baseou-se para chegar na origem da vida?
Onde começou seu interesse pela Química?
Qual foi a pesquisa dele?
O que ele fez depois do experimento?
Ele fez uma faculdade relacionada à química, biologia etc?
Obteve sucesso nos seus primeiros experimentos e teorias?
Obteve sucesso nos seus primeiros experimentos e teorias?
Gastou muito para comprovar sua teoria?
Qual era seu grau de escolaridade?
Qual foi seu primeiro experimento?
Aonde Miller estudou?
Ele teve outros experimentos além do que ele fez para origem da vida?
Em quais cientistas Miller se baseou?
Miller possuía outros experimentos, além do mais conhecido?
Miller baseava-se em algum outro cientista ou filósofo, se sim quais?
Por que Miller escolheu a química?
Miller chegou a deixar teorias incompletas por conta da sua morte?
Por que Miller tendeu para a Química?
Vida acadêmica (onde estudou, como era o convívio com os outros)
Como ele desenvolveu sua teoria?
Local onde ele desenvolveu a teoria?
Quanto tempo durou a pesquisa de Miller?
Tinha mestrado e doutorado?
Por que ele estudou Química? Qual foi a origem?
Como surgiu o interesse de sua pesquisa?
Onde ele estudou?
Onde Miller estudou?
Até quando estudou? (Ensino médio, faculdade... Etc.)
Como Miller se saía no ensino médio?
Como era a faculdade onde ele estudava e onde era?

EIXO 4 É O experimento (73)

Quanto tempo demorou para fazer a experiência?
Foi gasto muito dinheiro na experiência?
Alguém sabe quantas tentativas ele fez antes de o experimento dar certo?
Como foi a experiência de Miller e pra que serviu?
Em que momento ele viu necessidade de fazer um experimento para comprovar suas teorias?
Qual foi o ponto de partida para a construção do experimento?
Foi desafiante concluir a experiência?
Como provar o experimento de Miller?
O que levou Miller a fazer essa experiência?
Como ele chegou a esse experimento?
Alguém o ajudou nesse experimento?
Baseando-se em que Miller fez o experimento?
A ideia toda foi de Miller ou ele pegou de alguém?

Miller feve facilidade em fazer o experimento (custo, espaço, etc)?
Como ele fez a experiência?
Qual o objetivo do experimento de Miller?
Como ele chegou até a conclusão do experimento?
Como seu experimento contribuiu para os estudos de hoje?
Como foi o processo do seu experimento?
O que era o experimento?
Qual era a teoria do experimento de Miller?
Qual foi o seu experimento/
Qual foi o experimento de Miller?
Qual é o experimento de Miller?
A partir de que ele resolveu fazer o experimento?
Como ele desenvolveu o aparelho usado em seu experimento?
De onde Miller teve a ideia de realizar o experimento?
Como Miller chegou à forma em que o experimento foi realizado?
Qual a idade de Miller quando lançou o experimento?
Como era o experimento da origem da vida?
Na época o experimento foi muito reconhecido?
Como surgiu a ideia para realizar o experimento?
Como foi o processo de realização do seu experimento?
Quando foi feito seu experimento?
Em que se basea o experimento?
O que o experimento se baseia?
Ele construiu essa ideia sozinho, ou seja, teve ajuda de outros cientistas na construção desse projeto?
Ele se baseou em quais teorias?
Qual foi o experimento dele?
Sua ideia foi bem aceita?
Onde ele conseguiu a aparelhagem para o experimento?
Em que ele se baseou para deduzir a atmosfera?
Baseado em que tese?
Como ele criou seu experimento? Da onde ele tirou a ideia de como era a terra primitiva?
Por que é aceito o seu experimento?
Aonde ele inspirou para fazer o seu experimento?
Quais materiais ele utilizou para realizá-lo?
Onde ele começou a fazer a experiência?
Quanto tempo foi preciso para desenvolver a pesquisa?
Qual foi o experimento de Miller?
Como ele chegou à conclusão de que aqueles elementos usados em seu experimento realmente pertenciam à terra primitiva?
O que o inspirou a estudar e fazer seu experimento?
Quais foram os princípios para fazer o experimento?
Do que o experimento de Miller se tratava?
No experimento de Miller, o que ele esperava que acontecesse?
O que as teorias contribuíram para o experimento do Miller?
O experimento de Miller foi bem aceito pelos seus colegas?
Quantos experimentos mal sucedidos Miller usou como base?
Sua teoria foi bem aceita pelas pessoas? E pelos cientistas?
Ele se baseou em que para desenvolver sua teoria?

Que base ele levou para essa experiência?
Como criou seu experimento?
Em que seu experimento se baseava?
O que ele queria provar com o seu experimento?
O que fez pensar sobre o experimento?
O que levou ele a fazer isso?
Por que ele chegou a essa teoria?
Por que esse experimento é tão importante?
Como ele realizou seus experimentos? Como funciona?
Seu experimento foi aceito pela sociedade?
De onde originou a ideia para seu experimento?
De onde Miller teve a ideia de realizar o experimento?
Quanto tempo por dia ele gastava por dia estudando até chegar na ideia do experimento?

artigo

História da ciência em intervenções teatrais*

Na escola ou no museu é possível estabelecer um diálogo com os alunos e com o público em geral sobre o fazer científico, a vida e a obra dos pesquisadores ao longo da história. A proposta é criar roteiros de teatro que estimulem a curiosidade e façam a plateia perceber que produzir ciência é uma das facetas do ser humano



Diversos trabalhos sobre ensino de ciências têm chamado a atenção para a necessidade de se combater o “mar de falta de significação” (MATTHEWS, 1995, p. 165) que caracteriza a maioria das aulas de ciências na educação básica, marcadas pela memorização de conceitos e teorias desvinculadas de seu contexto social, cultural e histórico.

Além disso, o distanciamento entre a ciência ensinada na escola e aquela praticada pelos cientistas tem contribuído para reforçar uma visão desumanizada da ciência, na qual o estudante não é levado a estabelecer conexões entre o que é aprendido na sala de aula e a vida cotidiana. O resultado dessa prática é a formação, por estudantes e professores, de uma visão reducionista de ciência (KOSMINSKY e GIORDAN, 2002), que desconsidera aspectos como a relação entre o cientista e sua comunidade, o processo de aquisição de conhecimento e a própria relação entre os fatos experimentais e as teorias.

A partir dessa lógica, a compreensão sobre o fazer científico é relegada a um segundo plano, como mera curiosidade, pois a ênfase está na abordagem de

fórmulas, representações esquemáticas e modelos que tornam o ensino descontextualizado e sem sentido para o estudante. Nascimento (2010) aponta esse formalismo excessivo nas aulas de ciências como um dos fatores que dificultam a compreensão do fazer científico e da relação da ciência praticada pelos cientistas com o contexto social, político e econômico, ou seja, com a realidade na qual esse estudante se insere. Esse ponto de vista é reforçado por outros autores (CHAUÍ, 1997; STORT, 1993), que vão além, ao afirmar que essa forma de se trabalharem as ciências cria no estudante a falsa ideia de que o cientista domina todo o conhecimento e que vive separado da sociedade. Assim, a ciência praticada por ele seria inalcançável para o cidadão comum.

Acompanhando essa tendência da abordagem mecanizada da ciência, os museus e centros de ciência têm assumido, historicamente, um papel de quase cúmplices da escola. As exposições mostram muito dos resultados das pesquisas e pouco da figura do cientista, de suas relações com a sociedade e dos bastidores do fazer científico.

■ RONALDO GONÇALVES PIRES
Técnico em educação no Instituto Federal Minas Gerais (IFMG); aluno do mestrado profissional em Educação e Docência (PROMESTRE), da Faculdade de Educação da UFMG.
ronaldorgpires@gmail.com

■ DANIEL NUNES CARVALHO
Docente no IFMG; aluno do mestrado profissional em Educação e Docência (PROMESTRE), da Faculdade de Educação da UFMG.
daniel.carvalho@ifmg.edu.br

■ SIMON DE OLIVEIRA MARTINS
Mediator do Espaço do Conhecimento UFMG.
simonesponja22@gmail.com

■ RONNY STEVENS ALVES NEVES
Mediator do Espaço do Conhecimento UFMG.
ronnystevensbh@hotmail.com

■ BRUNAH SCHALL
Assessora educacional do Espaço do Conhecimento UFMG.
brunah.schall@gmail.com

■ DÉBORA D'ÁVILA REIS
Doutora em Bioquímica e Imunologia pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e pela Universidade de Vanderbilt, USA; docente do mestrado profissional em Educação e Docência (PROMESTRE), da Faculdade de Educação da UFMG.
debsdavila@gmail.com

*Projeto realizado com o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG)

artigo

Além disso, o que se percebe na maioria dos museus são as tradicionais visitas guiadas nas quais um mediador vai apresentando o espaço, descrevendo as obras e instalações e tecendo observações sobre a exposição, deixando poucas oportunidades para que o estudante se detenha em determinados pontos que o interessem mais ou, ainda, que se desprenda daquilo que não lhe interessa ou questione algo, como seria esperado de um espaço não formal de aprendizagem e de divulgação da ciência.

Existe também a visão de alguns docentes de que o museu é apenas uma alternativa para ilustrar ou complementar o conteúdo transmitido por eles na escola, o que reforça o que tem sido chamado de escolarização dos museus.

Um olhar histórico

Nosso projeto aponta alternativas para o ensino mais humanizado, com a incorporação de um olhar histórico sobre a ciência, capaz de conceber a sua evolução a partir da interação entre as pessoas e os fatores que as influenciam (sociais, culturais, políticos, econômicos, entre outros). Prestes e Caldeira (2009), na sua defesa da utilização da história da ciência em diversos contextos de divulgação científica, salientam que essa estratégia propicia melhor compreensão dos conceitos científicos, pois conecta o pensamento do público com o pensamento do cientista num determinado contexto. Além disso, estabelece outra relação do público com o cientista, que passa a ser visto de forma mais humanizada, neutralizando a visão, que é frequentemente construída, do cientista distante da vida em sociedade. No entanto, para que se alcance o objetivo humanizador no ensino da disciplina, a história da ciência precisa ser trabalhada de forma diferente da abordagem que se tornou tradicional (MARTINS, 1990), restrita

à apresentação de “fatos, anedotas e heróis”, ou seja, como item à parte dos conteúdos a serem trabalhados nas aulas de ciências.

Consideramos aqui a potencialidade da proposta de Matthews (1995) de se trabalharem casos específicos no ensino de ciências, a partir de um levantamento de fatos históricos de maior relevância em termos do impacto sobre a comunidade científica, da sua repercussão histórica, abrindo a possibilidade de se discutirem aspectos relativos ao fazer científico e à vida do cientista.



O cientista Stanley Miller (D) e seu orientador Harold Urey (E)

História da ciência em intervenções teatrais

Nosso trabalho propõe utilizar a história da ciência em intervenções teatrais, em situações que podem ser adaptadas tanto para o espaço escolar quanto para museus de ciências. Trata-se de uma estratégia que dá voz aos estudantes e ao público, permitindo que as situações vivenciadas partam de seus interesses, de seus questionamentos sobre o mundo da ciência e do cientista, visando comunicar uma ciência mais humanizada, que se mostra como uma das facetas do fazer humano.

Embora pareça ter sentido único, essa proposta encontra realidades singulares no museu e na escola.



representados por atores do Espaço do Conhecimento UFMG

Nesta, um espaço formal de ensino, caracterizado pelo aprendizado para a vida em sociedade e para a inserção profissional; naquele, um espaço não formal, que comunica ciência a um público heterogêneo e com diversos interesses. Na escola ou nos museus de ciência, a proposta está amparada em dois alicerces: a encenação teatral e o questionamento dos estudantes e do público.

Para Campos (2008), não se deve esperar que todos os estudantes, ao final do percurso de aprendizagem, adquiram o mesmo conjunto de conhecimentos. O ideal “não é todos chegarem ao mesmo lugar, mas cada um achar o seu lugar” (p. 16), uma vez que os interesses, as vivências, os significados são únicos para cada indivíduo. Para alcançar esse objetivo, o professor deve se preocupar menos em guiar seus alunos por trilhas preconcebidas, e mais em apontar-lhes caminhos possíveis, incentivando-os em percursos singulares de aprendizagem. Nesse contexto, a dúvida tem um papel importante na explicitação dos “lugares individuais” dos estudantes e deve permear o diálogo que conduzirá cada um ao próprio caminho de aprendizagem. O que o estudante quer saber? O que o inquieta? Qual é a sua percepção sobre o tema abordado?

Acreditamos que, além dos aspectos técnicos, provenientes da racionalização, a educação deve inspirar também a emoção e a imaginação, a fim de que o estudante perceba que as questões nas quais a ciência se envolve pertencem ao mundo vivido. Nesse sentido, a arte é uma manifestação primordial do ser humano na sua relação com o mundo.

A arte, e aqui enfatizamos o teatro como uma forma de manifestação artística, pode trazer para o contexto escolar alguns aspectos que, na maioria das vezes, não são levados em conta na educação formal, como a imaginação e a emoção. Rabelo (2003) afirma que o teatro é um espaço diferenciado, pois permite o uso da imaginação, o assentoramento do passado e a construção do futuro; um jogo no qual os papéis dos indivíduos cidadãos são exercitados.



artigo

Através do teatro, os sujeitos “mergulham” naquela realidade e podem, assim, compreender melhor os aspectos humanos associados ao contexto ao qual essa realidade está submetida. Além disso, acreditamos que, nos museus de ciências, a intervenção teatral pode despertar no público uma postura reflexiva sobre o trabalho do cientista e sua relação com alguns aspectos sociais.

Os palcos do nosso projeto

O projeto que apresentamos foi desenvolvido no Instituto Federal de Minas Gerais, *campus* de Santa Luzia, MG, que oferece cursos técnicos e tecnológicos. Foi desenvolvido também no museu Espaço do Conhecimento UFMG (www.espacodoconhecimento.org), situado na Praça da Liberdade, em Belo Horizonte, MG. O museu conta atualmente com uma exposição permanente denominada “Demasiado Humano”, que mostra a trajetória da vida no universo com foco na história do ser humano na Terra. Desde o ano de 2013, a instituição tem feito intervenções teatrais no trabalho de mediação da exposição principal, pelas quais atores, representando os cientistas Charles Darwin (1809-1882), Robert FitzRoy (1805-1865) e Alfred Russel Wallace (1823-1913), interagem com o público, propondo a discussão sobre as teorias que explicam a origem e a evolução dos seres vivos.

Nosso projeto, por sua vez, propôs a criação, junto à equipe de atores e ao setor educativo, de uma encenação teatral que aproveitasse um dos aparelhos da exposição: o experimento realizado pelo químico Stanley Lloyd Miller (1930-2007), no qual ele procurou reproduzir o ambiente da Terra primitiva para investigar a origem das moléculas orgânicas.

O mesmo tema foi abordado no Instituto Federal de Minas Gerais e envolveu um grupo de 150 estudantes do 1º ano do ensino médio integrado. Esse grupo de alunos participou de diversas etapas do trabalho, que culminou na apresentação teatral sobre Stanley Lloyd Miller e seu experimento. Aspectos históricos relacionados ao experimento e à vida do cientista foram abordados na disciplina de biologia.

Passo a passo das atividades

a) Na escola

- O professor da disciplina de biologia apresentou o experimento de Miller e sua relação com as teorias que procuram explicar a origem da vida.
- Os estudantes foram desafiados a produzir um roteiro teatral sobre Miller e seu experimento. Realizou-se, nessa etapa, uma roda de conversa, na qual algumas questões foram apresentadas: o que é necessário saber para produzir o roteiro e a peça de teatro?; quais são as perguntas norteadoras para a construção do roteiro? Procurou-se encaminhar a discussão de forma que os estudantes percebessem a vida pessoal do cientista, o contexto da época em que ele viveu e as pessoas de seu convívio, dentro e fora do círculo profissional.
- O professor solicitou aos estudantes que escrevessem o que eles gostariam de saber sobre o experimento e a vida pessoal e profissional do cientista.

História da ciência em intervenções teatrais

- ♦ Essas perguntas foram depositadas numa caixa. Para respondê-las, os estudantes foram orientados a fazer a pesquisa em textos publicados por Miller, em sua biografia, em livros de história que procuram retratar a época na qual viveu esse cientista e em textos que retratam a situação política, econômica e social da época em que o experimento foi realizado.
- ♦ Cada grupo de estudantes foi incumbido de produzir um roteiro com três atos, envolvendo: 1) a vida pessoal do cientista; 2) a vida acadêmica; 3) os aspectos da construção do experimento, os resultados e as análises.
- ♦ Realizou-se a discussão dos roteiros em sala de aula, a partir da apresentação das ideias de cada grupo. Esse momento de discussão foi importante para corrigir certas distorções na construção dos roteiros, como dados incorretos e incongruentes e os limites da “licença poética” utilizada, ou seja, até que ponto podemos atribuir aspectos emocionais e íntimos a uma figura sem que tenhamos dados concretos sobre tal atribuição.
- ♦ Construiu-se um roteiro final e escolheu-se a equipe de produção (atores, diretor, figurinista etc.). A etapa seguinte foi a apresentação teatral.



Alunos escrevem perguntas sobre a vida do cientista, que podem contribuir para a criação do roteiro teatral

Foto: Ronaldo Gonçalves Pires

artigo

b) No museu

No Museu Espaço do Conhecimento UFMG, o desafio inicial foi a construção de um roteiro que fosse suficientemente fluido, de forma a permitir a participação ou a intervenção do visitante a qualquer momento durante a apresentação da peça. As questões apresentadas pelos estudantes do Instituto Federal de Minas Gerais forneceram subsídios que permitiram focar o roteiro na nossa intenção inicial, que era comunicar ao público uma imagem de ciência e de cientista mais humanizada a partir do resgate de certas nuances históricas.

O roteiro apresentava um diálogo, uma conversa informal entre o cientista e seu orientador, fora do espaço do laboratório: o ator que interpretava o orientador de Stanley Miller, Harold Urey, acorda num dos setores do museu, sem saber onde está, achando que havia adormecido em seu quarto, e solicita ao público que o ajude a localizar as suas roupas. Ao notar que está em um museu de ciências, sai pela exposição e encontra seu orientando (ator que representa Miller), que está em férias, visitando o museu. Nesse ponto, os dois cientistas começam a conversar com o público sobre sua relação e sobre o experimento de Miller.

Durante toda a apresentação, os atores circulam entre o público, envolvendo-o, permitindo a interação e abrindo possibilidades de diálogo.

Depois de essa primeira versão do roteiro ficar pronta, a peça foi encenada e, ao final de cada apresentação, o roteiro era repensado e reescrito a partir das situações vivenciadas pelos atores no momento da encenação e das questões apresentadas pelo público. Das reuniões de avaliação, em que roteiro, cenografia e sonoplastia muitas vezes sofriam pequenas mudanças, participavam atores do Espaço do Conhecimento UFMG, profissionais do setor educativo do museu, além dos pesquisadores do Instituto Federal de Minas Gerais.

Aspectos importantes da criação do roteiro

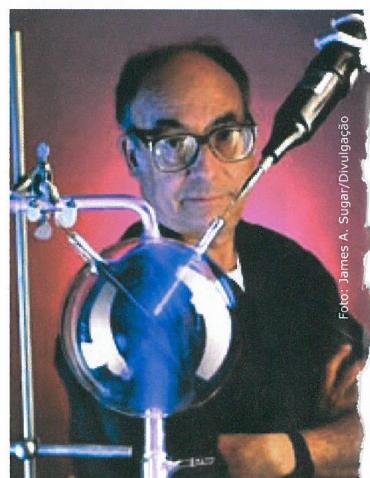
1. A linguagem e o público

A linguagem deve ser adaptada à faixa etária do público visitante. Da mesma forma que na escola, é preciso considerar que um público infantil, por exemplo, cursando as séries iniciais do ensino fundamental, ainda não possui o arcabouço teórico necessário à compreensão de certos termos ligados à química e à biologia, como os conceitos de molécula, de átomo, de reação química etc., fundamentais a uma compreensão mais clara do experimento de Miller. Nesse caso, o projeto deve ser desenvolvido com alunos das séries finais do ensino fundamental e ensino médio.

2. Inclusão de cenas relacionadas à vida pessoal

Os estudantes do Instituto Federal de Minas Gerais queriam conhecer alguns aspectos da vida pessoal e íntima do cientista – o gosto musical, as atividades praticadas fora do seu campo de atuação profissional (viagens, participação em uma banda, humor etc.) –, o que também foi considerado para a construção do roteiro.

A ausência de dados oficiais que validassem a inserção dessas características no roteiro teatral foi um dos pontos de discussão, porém a compreensão do grupo foi de



Stanley Miller (1930-2007)

Foto: James A. Sugar/Divulgação

História da ciência em intervenções teatrais

que a utilização da “licença poética” nesses casos não invalidava e nem prejudicava as questões históricas associadas ao experimento de Miller e poderia, inclusive, promover a aproximação dos cientistas com o público e favorecer a interação.

3. Uso de humor, cenas de assombro e surpresa

Lançamos mão das estratégias de humor, assombro e surpresa com o objetivo de fisgar a atenção do público para as informações científicas ou históricos. A própria forma como os atores surgem, em meio à visita do grupo ao museu, foi pensada de maneira a estimular a curiosidade do público, o questionamento e o desejo de interagir com o elenco.

4. Adaptações possíveis

Conforme dissemos, nossa maior preocupação era possibilitar o diálogo e discutir com o público aspectos que humanizam o fazer científico, de forma a ajudá-lo a compreender o funcionamento da ciência. Consideramos que, para levar a peça para a escola,

podem se fazer adaptações (seja no vestuário, no aparato experimental etc.), desde que discutidas antes com os estudantes.

Conclusões e desafios

O grande desafio dessa estratégia é, ao nosso ver, lidar com as múltiplas possibilidades, tanto no museu quanto na escola, decorrentes dessa interação com o público e com os estudantes. Além disso, é preciso avaliar a qualidade dessa interação e em que medida ela cumpre seu objetivo principal: levá-los a compreender os aspectos socio-históricos da evolução da ciência.

De toda maneira, esse desafio é encorajador por três motivos: permite ao público explicitar suas percepções em relação à exposição, potencializa oportunidades de diálogo e de questionamento a partir do horizonte conceitual do público e, ainda, traz diversos instrumentos de reflexão para os diversos agentes do Espaço do Conhecimento UFMG (professores, atores, mediadores, setor educativo do museu etc.).

Referências Sugestões de leitura

- CAMPOS, P. O. *Educar perguntando: ajuda filosófica na escola e na vida*. São Paulo: Paulinas, 2008.
- CHAUÍ, M. *Convite à filosofia*. São Paulo: Ática, 1997.
- KOMINSKY, L.; GIORDAN, M. Visões de ciências e sobre cientista entre estudantes do ensino médio. *Química Nova na Escola*, 15, 11-18. Disponível em: <<http://qnesc.sbn.org.br/online/qnesc15/v15a03.pdf>>. Acesso em: 24 ago. 2015.
- MARTINS, R. A. *Sobre o papel da história da ciência no ensino*. Boletim da Sociedade Brasileira de História da Ciência 9: 3-7, 1990.

MATTHEWS, M. R. História, Filosofia e Ensino de Ciências: a tendência atual de reaproximação. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, v. 12, n. 3, p. 164-214, 1995.

NASCIMENTO, F. O Ensino de Ciências no Brasil: História, Formação de Professores e Desafios Atuais. *Revista HISTEDBR On-line*, Campinas, n.39, p. 225-249, set.2010.

PRESTES, M. E. B.; CALDEIRA, A. M. A. Introdução: A importância da história da ciência na educação científica. *Filosofia e História da Biologia*, v. 4, p. 1-16, 2009.

RABELO, G. *Entre o Pepino e o Jiló*. In: MATOS, C. (Org.). Ciência e Arte: imaginário e descoberta, Terceira Margem, São Paulo, p. 123-134. 2003.

STORT, E. V. R. *Cultura, imaginação e conhecimento: a educação e a formalização da experiência*. Campinas: Ed. UNICAMP, 1993.

ANEXO III - Roteiro: Miller e Urey no Espaço do Conhecimento UFMG

Objetivos do teatro:

- Humanização do cientista: mostrar a história do cientista, sua vida pessoal.
- Quebrar a distância entre cientista e pessoas %normal+
- Discutir o funcionamento da ciência, método científico e papel da experimentação.

Cena 01 É Harold Urey encontra o público.

Resumo da cena: Harold Urey aparece na instalação Montalvânia de pijama, sendo acordado por um despertador. Acorda meio confuso e pergunta ao público quem são. Se apresenta e um mediador pesquisa no tablet e acha uma notícia sobre Urey e Miller com o experimento. Mostra para o público a reportagem. Urey pede ajuda para se vestir.

Cena:

Despertador toca. Urey acorda e o desliga. Boceja e olha tranquilamente para o lado, quando vê o público se assusta.

Urey: Que isso! Quem são vocês?

Tempo de resposta do público. Você está no museu....

Mediador se dirigindo a Urey: E você, quem é?

Urey: Me chamo Harold Urey.

Mediador: Urey? Humm, esse nome me parece familiar....deixa eu pesquisar aqui no Google. Olha, achei uma notícia sobre ele! Olhem aqui... (mexe no tablet e encontra notícia falsa com foto de Simon e Ronny e mostra para o público).

Que chique, esse cara é um cientista famoso, já até ganhou o Prêmio Nobel de Química em 1934! Ele pesquisou teorias que tentam explicar a origem da vida na Terra.

Urey: Nossa, estou atrasado para o trabalho! Preciso trocar de roupa...

Mediador: Nós temos umas roupas aqui, podemos te emprestar (puxa a arara que estará na sala do bebedouro).

Urey: (passa a mão pelas roupas) Mas eu estou sem meus óculos! Vocês podem me ajudar a escolher umas roupas?

Dar um tempo para as crianças/adolescentes brincarem com as roupas e objetos.
Depois mediador chama todos para a parte do experimento.

Mediador: Urey, antes de você ir trabalhar no seu laboratório, você podia contar para a gente um pouco da sua pesquisa? Temos aqui um experimento de um estudante seu, acho que você vai gostar.

Cena 02 É Harold Urey encontra Stanley Miller e seu aparato.

Resumo da cena: Harold Urey caminha em direção ao experimento de Miller e tromba com esse.

Cena:

Urey: gente, aquele ali é o Miller, aquele que aparece na foto que vcs viram! Mas deixa eu contar p/ vocês - o pai dele morreu e ele gostava de ciências e acabou indo estudar química lá onde eu trabalho, porque lá ele conseguiria estudar de graça, com uma bolsa de estudos. Mas, vamos lá! Miller, o que você está fazendo aqui?

Miller (se dirigindo ao professor): Oi professor. Que coincidência boa a gente se encontrar! Eu estou de férias. O senhor sabe que eu adoro viajar e nessas férias resolvi vir para o Brasil! É um lugar ótimo, você sabe que eu adoro natureza, eu era escoteiro! Quando retornarmos pra casa, podemos marcar uma sessão pra eu mostrar as fotos da viagem.

Urey: Humõ você gosta mesmo desse contato com a natureza, acho que isso foi uma das razões para ter escolhido a vida de cientista. Aliás, essa vida não te deixa! Veja onde você veio parar: num museu que tem uma reprodução daquele experimento que você fez em laboratório para tentar investigar a origem da vida. Vocês conhecem esse experimento, pessoal?

Miller: Pois é, até eu realizar esse experimento, os cientistas trabalhavam apenas com hipóteses. Por exemplo, dois outros cientistas levantaram a hipótese de que a vida surgiu a partir da reação de alguns gases que existiam na terra há muuuuito tempo atrás. E eu tentei imaginar alguma experiência que pudesse confirmar essa hipótese.

Urey: Ahamõ você e sua mania de experiências

Miller: Pois é, a gente brigou um pouco no começo, mas daqui a pouco a gente fala sobre isso, professor. Deixa eu explicar melhor pro pessoalõ (Mostra a pangeia ou imagem na linha do tempo). Olha só, alguns cientistas já achavam que a terra era assim (tempo). Então a minha hipótese era que: a partir dos gases que existiam na atmosfera, seria possível formar substâncias que só existem nos seres vivos. Eu pensava que se eu conseguisse mostrar isso, eles poderiam estar certos em dizer que a vida surgiu a partir desses gases.

Agora como eu podia reproduzir isso dentro de laboratório? Eles já sabiam que na atmosfera tinha amônia (NH_3), metano (CH_4), hidrogênio (H_2), temperatura, umidade (vapor de água) e as descargas elétricas, os raios. Veja, montei uma série de tubos e balões de vidro interligados, onde foram adicionados gases existentes na atmosfera primitiva, água.... Aqui eu aqueço a água, pois quando surgiu o planeta Terra aqui era muito quente. Nesses tubos aqui eu coloco os gases que eu falei e aqui acontecem choques elétricos, que dão energia para acontecerem reações químicas. Isso representa as tempestades de raios que aconteciam na época. Depois essa mistura esfria e cai, como se fosse uma chuva. Aí eu vejo nesse líquido o resultado da reação.

Urey: Uma montagem bem cara hein? Muito dinheiro pra uma experiência pra reproduzir algo que aconteceu a milhões de anos e ninguém estava lá pra verõ O que vocês acham, gente? O que vocês acham que esse meu estudante teve como resultado?

Respostas do público

Miller: Eu não consegui produzir vida (alguém faz um som de uma onomatopeia de derrota). Mas esperem, essa não era a minha hipótese - eu não queria produzir vida! Eu queria entender os primeiros passos que levaram ao surgimento da vida. A vida não poderia surgir de uma hora para outra! Antes tinha que aparecerem os aminoácidos, substâncias que compõem os seres vivos! E eu consegui produzir aminoácidos!

Urey: É verdade mesmo gente, ele não conseguiu vida, uma célula completa, mas conseguiu um pedacinho dela. Os aminoácidos se juntam para formar proteínas, que são o que fazem nosso cabelo, nossas unhas, nossos músculos.

Miller: Agora você diz isso, mas gente, na época, o Urey não concordava com o meu experimento. Ele achava que eu não ia chegar em nada com isso.

Urey: Ô Miller, calma aí. No final quando nós vimos os resultados eu concordei e até ajudei na publicação do experimento na Revista lembra? Saímos até no jornal hahahaõ

Mediador: Humm, esse assunto é polêmico, dá muito pano para manga. O que vocês acham? Porque um cientista faz experimentos?

Tempo para responderem.

É possível fazer ciência sem fazer experimentos?

Um experimento comprova uma teoria?

O experimento prova que a hipótese é verdadeira ou ainda ficam dúvidas?

Urey: Pela discussão, acho que teorias e experimentos são importantes, e podem surgir em ordem diferente. Por exemplo, nesse caso aqui as teorias já existiam antes e depois foi pensado um experimento. Você pode explicar para a gente como você pensou ele Miller?

Mediador: Gente! Vocês entenderam essa história dos aminoácidos? Olha só o que eu tenho aqui - um modelo para dar uma ideia sobre os aminoácidos (mostra modelo 3D e mostrar no tablet uma imagem dos aminoácidos se juntando para formar uma proteína (<https://www.youtube.com/watch?v=6iPsuezOcjA>) e a proteína formando uma célula e as células formando um ser vivo).

Mediador 2: Mas, espera aí, Miller! Como você sabia que tinha aminoácido aí nesse líquido?

Miller: Ahhh, tem razão, eu tinha então que provar que o experimento havia dado certo e pra isso eu fiz uma cromatografia.

Mediador: Cromato... o quê??

Urey: É uma técnica para separar aminoácidos que podemos representar facilmente com uma caneta e álcool. Nesses tubos aqui já colocamos álcool e aqui temos fitas de papel filtro com uma bolinha de caneta preta. Cada um pegue uma e coloque em um tubo. No final da visita de vocês passem aqui para ver o que acontece!

Mediador: Vamos continuar a conhecer o museu então? Depois voltamos para nos despedir dos cientistas e ver o resultado do experimento!

Cena 04 É Resultado da cromatografia e despedida.

Deixar as crianças/adolescentes verem o resultado da cromatografia.

Miller: Tá bom Urey, mas cansei desse papo de ciências. Tenho que ir continuar o meu passeio pelos museus da praça da liberdade!

ANEXO IV É ROTEIROS: STANLEY MILLER NA ESCOLA

1. GRUPO 1 É TURMA 2014

ROTEIRO DE TEATRO SOBRE: A VIDA DE STANLEY LLOYD MILLER.

ATO 1

Miller está na porta de casa com sua mãe quando passa um conhecido, que diz:

CONHECIDO: Meus pêsames garoto pela morte de seu pai

O conhecido vai embora

MÃE: Não sei como vamos fazer para manter a casa.

MILLER: Não se preocupe mãe, vou procurar um emprego para ajudar nas despesas

MÃE: De jeito nenhum quero que você e seu irmão termine seus estudos.

MILLER: mas como vou pagar a faculdade?

MÃE: Se necessário venderemos posses da família, mas agora vá para a escola que você já está atrasado.

Miller dá um beijo na mãe e vai para escola.

Bate o sinal da escola e a aula começa. O professor entra em sala.

PROFESSOR: Hoje na aula faremos uma revisão sobre divisão celular. Alguém sabe me dizer algo sobre mitose?

Miller levanta a mão.

PROFESSOR: Stanley!

MILLER: A mitose é antecedida pela interfase a qual pode ser dividida em G1, S, G2. Depois disso começa o processo de divisão celular com a prófase e termina na telofase e na citocinese.

PROFESSOR: Exatamente, agora vamos relembrar mais algumas coisas. Copiem por favor.

O amigo de Miller joga uma bolinha de papel em Miller.

AMIGO: Ei, Stanley! Você terminou a música? Hoje tem ensaio lá na garagem.

MILLER: Tô quase, depois você dá uma olhada.

O sinal toca.

PROFESSOR: Não se esqueçam do exercício, agora podem sair. Stanley, espere um pouco, quero conversar com você.

MILLER: Oi, professor.

PROFESSOR: A pouco tempo me disseram que havia uma vaga na Universidade da Califórnia, em Berkeley. Pediram que eu indicasse um estudante, eu indiquei você.

MILLER: Fico feliz, professor. Mas acho que minha família não teria condições.

PROFESSOR: Não se preocupe com isso. Você entrará como bolsista, suas notas surpreenderam a todos.

MILLER: Qual o curso?

PROFESSOR: Acredito que você se daria bem em química. Traga os documentos na próxima semana, para fazermos o registro acadêmico.

MILLER: Obrigado, professor. Não vou esquecer.

ATO 2

Miller está em sua república arrumando seus cadernos, o colega de quarto chega.

COLEGA: E aí *Chem Whiz*, está afim de ir pra festa da Jany?

MILLER: Ah... ah... hoje não vai dar, tenho que estudar, afinal assim que fecharmos este curso já quero começar a fazer meu doutorado.

COLEGA: Sempre a mesma desculpa, larga isso aí e vamos, cara é o nosso último ano. Parece até que você tem medo de festas. Estou indo, aparece lá depois.

Miller fica estudando, e se gradua com louvor e consegue uma bolsa para Doutorado na universidade de Chicago.

Miller decide pesquisar a composição dos meteoritos, e começa a fazer suas pesquisas e se dedicar muito a elas, mas também tinha seus tempos de descanso e viajava muito.

Miller voltando, de uma viagem, para a universidade de Chicago.

Chega e começa a arrumar suas fotos e a pensar em como montar mais um de seus filmes.

MILLER: Tá esta foto vai agora, não mas esta tem que vir antes. Ah! Esta daqui tem que ser a última, e antes dela esta, e...

Chega outro amigo de Miller bêbado:

COLEGA 2: Nossa, você não vai acreditar no que aconteceu ontem. Eu estava com a Kate quando o Jhon chegou e chamou o Bryan que ligou pra Collin...

Miller deixa seu amigo falando sozinho e sai. Percebe que está havendo algo no auditório e decidi entrar.

Urey: Então segundo Oparin e Haldane as condições da Terra primitiva favoreciam a ocorrência de reações químicas que transformavam compostos inorgânicos em compostos orgânicos.

Naquela época a atmosfera Terrestre continha alguns gases como hidrogênio, amônia, água, e metano, porém não tinha o gás oxigênio, que este só veio a ter com o surgimento das plantas o que ocorreu milhares de anos depois.....

Ao final da palestra Miller foi conversar com Urey.

MILLER: Urey! Gostei muito de sua palestra, mas tenho uma dúvida!

UREY: Pois então pergunte!

MILLER: Alguém já conseguiu provar esta teoria?

UREY: Claro que não, é impossível montar um experimento com as condições da terra naquela época.

MILLER: E se eu te disser que me interessei e gostaria de tentar.

UREY: Você escutou o que acabei de falar, e impossível ter as mesmas condições que a terra tinha naquela época. Continue com sua tese sobre a composição dos meteoritos, que você vai conseguir muito mais resultados, e agora se me der licença.

MILLER: Mas você é o meu tutor deveria apoiar a tese que eu escolher.

UREY: Olha Stanley é justamente por ser o seu tutor e que te digo que não dará certo, te prezo muito e não gostaria de lhe ver fracassar.

Urey vai falar com outros participantes da palestra e Miller volta para a república em que está.

ATO 3

Miller decide manter a tese da origem da vida, e começa a pegar muitos livros na biblioteca para que possa estudar melhor.

Na biblioteca:

MILLER: Ele pode até não acreditar que sou capaz, e que é impossível conseguir as mesmas condições, mas vou provar que ele está errado, mesmo que pra isso tenha que fazer tudo escondido.

Miller começa a ter uma vida dupla durante o dia está trabalhando em sua suposta tese sobre a composição dos meteoritos, e a noite estuda e começa a tentar fazer o experimento sobre a origem da vida.

UREY: Bom dia Stanley, está tudo bem? Parece cansado!

MILLER: Bom dia! Que isso! É só impressão sua! Vamos continuar!

À noite.

MILLER: Mais um! Como vou conseguir provar minha tese se nem consigo montar meu próprio experimento.

MILLER tenta e fracassa muitas vezes, mas não desiste acredita que tudo dará certo.

Meses depois Miller consegue finalmente montar seu experimento e o deixa dez dias sendo submetido a descargas elétricas, calor e a resfriamentos. E então testa o que conseguiu ao final. E então....

Miller invade a sala de Urey desesperado.

MILLER: Urey, Urey!!!!

UREY: O que foi o que aconteceu?

MILLER: Venha comigo, venha ver com seus próprios olhos.

Ao chegarem ao galpão Urey olha assustado para aquela %pringonça+na parede.

UREY: Mas o que é isto? . olha Urey, indignado e curioso.

MILLER: Isto é o que você acreditou ser impossível de se reproduzir.

UREY: Então todo esse tempo você...

MILLER: Estava trabalhando na minha verdadeira tese escondido, sim, e estes são os aminoácidos que consegui com todo este equipamento.

Miller aponta para sua experiência.

UREY: Isto é impressionante, e como funciona?

MILLER: Ah! É bem simples olha é formado por tubos e balões de vidro interligados, onde foram adicionados compostos existentes na atmosfera primitiva, segundo Oparin e Haldane: amônia, metano, hidrogênio e vapor de água.

O sistema foi aquecido e recebeu descargas elétricas, simulando a temperatura elevada da época e as tempestades que ocorriam. No condensador a mistura dos gases era resfriada, simulando o resfriamento da Terra, pois as gotículas de água acumuladas escorriam, simulando as chuvas. O aquecimento provocava o ciclo desse processo.

Mantive esse sistema por uma semana, dez dias mais ou menos. Após esse tempo analisei, a água do reservatório, ou armadilha, através de vários experimentos e mostrou a presença de aminoácidos e outras substâncias químicas mais simples.

UREY: Impressionante, não podemos deixar esta descoberta só entre nos vou marcar uma reunião com toda a sociedade científica e vamos provar que a teoria estava certa, afinal.

NO DIA DA REUNIÃO, LOGO APÓS MILLER EXPLICAR COMO FEZ E COMO FUNCIONA...

MILLER: E assim, consegui identificar quantos e quais aminoácidos foram produzidos. Alguma pergunta?

Um dos convidados levanta a mão e diz:

CONVIDADO 1: Mas como você pode ter certeza que que a quantidade e os gases podem estar certos.

MILLER: Na verdade certeza não tenho, me baseei na teoria de Oparin e Haldane.

CONVIDADO 1: Mas como você pode ter a certeza da quantidade, e se forem totalmente diferentes?

CONVIDADO 2: É verdade poderia ter mais amônia na atmosfera, por exemplo uns 70%.

CONVIDADO 3: Mas também poderia ser 50% de metano, 2% de amônia, 30% de hidrogênio, 28% de água.

MILLER: Poderemos muito bem, testar todas estas hipóteses, mas somente com o tempo pois, Urey e eu não temos verba para testar todas estas hipóteses e precisaríamos de patrocinadores.

CONVIDADO 4: Pois muito bem eu trabalho na NASA e estaremos dispostos a trabalhar com você, porém você teria que se instalar na Universidade da Califórnia, em San Diego.

MILLER: Por mim está ótimo.

Logo depois da palestra e de todos terminado embora, Urey vem até Miller mostrar a revista Science, e mostrando a matéria sobre seu experimento, o que o motivou cada vez mais.

UREY: sinto muito meu nome ter que estar junto com o seu, como se eu tivesse dado todo o apoio, mas ninguém daria credibilidade a um homem que acabou de se formar em doutorado.

MILLER: Não me importo com isso Urey, mas na verdade você acabou me motivando, afinal sou bem teimoso e a sua falta de credibilidade em mim me fez querer cada vez mais está certo de que poderia fazer. Porém você disse algo que

me intrigou um pouco, ainda não completei meu doutorado, a nossa tese é sobre composição de meteoritos, e...

UREY: Não se preocupe com sua antiga tese esta é bem mais importante, e sim você acaba de concluir seu doutorado, e agora vai trabalhar com a NASA Stanley, eu e o reitor já preparamos toda a papelada, meus parabéns!

MILLER: Nossa muito obrigado, você não sabe o quanto isso é importante pra mim. Miller e Urey se abraçam.

Antes de se juntar a NASA, de maneira mais discreta, ele continuou fazendo variações de seu experimento mais famoso nos anos seguintes. Numa experiência realizada em 1958, quando atuava no Departamento de Bioquímica do Colégio de Medicina e Cirurgia da Universidade de Colúmbia, em Nova York, Miller teve a ideia de usar um composto orgânico chamado cianamida. Os cientistas da época já suspeitavam que a reação com cianamida poderia funcionar para produzir aminoácidos e peptídeos - mas apenas em condições ácidas, o que, pensava-se, seria pouco provável na Terra primitiva.

Depois de alguns anos Miller volta para a Califórnia e se junta a NASA.

Miller trabalha incansavelmente com seu parceiro Jeffrey Bada

A morte de Urey alguns anos depois só o motivou mais a continuar com suas pesquisas sobre a mesma temática, e também aspectos relacionados à síntese de nucleotídeos. E consegue rebater todas as hipóteses da comunidade científica sobre os componentes e suas quantidades de elementos presentes na atmosfera Terrestre. (Mostrar Miller com seu parceiro trabalhando, fazendo muitas pesquisas.) Sempre em suas férias viajava e quando voltava fazia filmes de suas viagens.

Na década de 70 Miller fez um segundo experimento, no qual encheu frascos com soluções aquosas de cianeto de amônia, e os deixou em banhos de gelo seco por vinte e cinco anos. Teve como resultado uma substância amarelada rica em aminoácidos e bases nitrogenadas constituintes do RNA.

Em 1999, já com 69 anos, Miller começa a ter derrames e se aposenta, e fica morando em uma casa de repouso próxima à San Diego.

Em 2007, com 77 anos, Stanley Louis Miller, o pai da química da origem da vida (como era conhecido no meio científico), falece com ataque cardíaco, e como não

tinha nem esposa nem filhos deixa tudo o que descobriu e pesquisas pela metade para seu grande amigo e parceiro Jeffrey Bada.

2. GRUPO 2 É TURMA 2014

A vida de Stanley Miller

Esta obra é uma versão inusitada da vida de Stanley Miller foi feita para um projeto proposto no IFMG-campus Santa Luzia, podendo auxiliar na aprendizagem da disciplina de biologia. O roteiro contém partes verídicas e suposições sobre a vida de Stanley Miller, algumas cenas foram criadas para causar humor, podendo não ter nenhuma ligação com a história de Miller.

1º ATO

A cena se inicia com Miller, Donald e a Mãe de Miller em frete ao caixão do Pai de Miller. As luzes do palco estarão apagadas, e o Narrador estará iluminado.

NARRADOR . A família de Miller até que vivia uma vida boa, sem problemas financeiros, mas agora com a morte de seu pai, tudo irá mudar, sua mãe cuidará de dois filhos sozinha, e suas escolhas também serão afetadas.

As luzes do palco se acendem, e mostra a família em prantos.

MÃE DE MILLER . Oh meu deus porque levar meu marido tão cedo? Como irei criar os meus filhos.

MILLER . Vou sentir falta do meu pai todas as vezes que eu assistir aquele programa televisão que nos assistíamos juntos, a gente adorava aquele programa não é Donald?

DONALD . Pois é irmãozinho, nossa e aquela música que toca todo dia no rádio que parece retratar nossa família, vai sempre nos lembrar ele.

O caixão é fechado e é levado embora, a família segue chorando.

O cenário muda pra uma festa em uma casa.

Entram vários estudantes, depois MILLER mais uma AMIGA e um AMIGO.

MILLER . Galera vocês não vão acreditar, eu consegui uma bolsa na Universidade de Chicago, vou fazer química.

AMIGO DE MILLER . Nossa, temos que comemorar, vou pegar umas bebidas. (SAI)

COLEGA DESCONHECIDO . (PASSA POR ELES FALA E VAI EMBORA): Coé nerdão, será que lá vão molhar sua mochila também?

AMIGA DE MILLER . Nossa Miller, parabéns! Garanto que você será um grande cientista.

Chega o AMIGO DE MILLER (com duas garrafas de vodca)

AMIGO DE MILLER . Gente, vamos pra um lugar mais isolado? Não estou me sentindo bem aqui.

MILLER E SUA AMIGA . Vamos!

Saem os três para um quarto

NARRADOR . A festa durou a noite inteira e na manhã seguinte.

No outro dia eles saíram do quarto desarrumados.

COLEGA DESCONHECIDO . Aháa! Vocês acham que eu não vi o que fizeram ontem né?

Eles deram uma risada sem graça e foram saindo conversando

MILLER . pois é, amigos, acho que vamos demorar nos ver, vamos pra faculdade amanhã e cada um irá para uma universidade diferente.

AMIGA DE MILLER . Irei sentir muita saudade de vocês amigos.

AMIGO DE MILLER . Então, que tal um último abraço?

Os três se abraçam e saem do palco.

2º ATO

O cenário agora é divido, metade é a frente da faculdade e a outra metade é o laboratório.

Miller entra e para na frente da Universidade e vários estudantes ficam passando

Miller . Enfim a Universidade, vou me empenhar bastante para conseguir mérito e me torar um grande cientista.

UREY entra e vai em direção a MILLER

UREY . Você é o MILLER?

MILLER . sou sim, e quem é você.

UREI . Meu nome é Urey, sou o seu orientador, é comigo que você irá exercer as atividades que te fez ganhar a bolsa.

MILLER . Muito prazer Urey, e o que exatamente eu farei?

UREY . Vejo que você é um rapaz bastante educado, vamos para o laboratório, lá eu te explico melhor.

UREY e Miller vão para o laboratório

UREY . Esse será o seu local de serviço.

MILLER . É um laboratório tão equipado, o que eu irei fazer?

UREY . Bem, inicialmente você irá analisar meteoritos.

MILLER . E quando começarei?

UREY . Como sou um cara legal, você irá começar daqui a uma semana, depois que as festas de calouros passarem.

MILLER . tudo bem, irei para minhas aulas então, vejo você outro dia.

Saem todos do palco, exceto UREY que fica no laboratório.

NARRADOR . E naquela noite

Entram vários estudantes para a festa de calouros

VETERANO 1. Cadê aquele bolsista nerd?

VETERANO 2 . AAAH sei lá vamos beber

Miller chega à festa

VETERANO 3 . aqui cara, quem você procurava chegou.

VETERANO 1 . Verdade, peguem ele.

Vários estudantes correm atrás dele e pega ele, o VETERANO 1 o rabisca todo e eles o jogam numa lixeira.

MILLER levanta e vai embora.

A cena continua, mas fica silenciosa.

NARRADOR . MILLER não foi a mais nenhuma festa (SAEM TODOS OS ESTUDANTES DA CENA) e após uma semana ele começou o seu trabalho com o UREY.

MILLER vai para o laboratório

MILLER . Então é isso, existem aminoácidos em meteoritos, preciso mostrar isso para o UREY, é possível provar a teoria de origem da vida através dessa descoberta.

UREY entra no laboratório

UREY . Então MILLER, como anda sua análise? Algo novo?

MILLER . UREY, encontrei aminoácidos nos meteoritos, sabendo que a base da vida são os aminoácidos podemos provar a teoria de origem da vida.

UREY . MILLER teorias deve ficar nas teorias não acredito que seja possível de provar, não vou te ajudar com isso, mas se quiser pode fazer, quem sabe dá certo.

UREY sai do laboratório

MILLER . AAH eu irei fazer essa experiência, provarei para UREY que é possível provar essa teoria.

3º ATO

A cena é dividida, metade é um laboratório e a outra metade é um escritório.

Miller inicia a cena no laboratório diante do experimento.

MILLER . Eu sabia que iria dar certo, eu com meus 19 anos consegui um experimento que prova a teoria de origem da vida, cadê o UREY? Preciso mostrar isso para ele.

UREY chega ao laboratório

MILLER . Olha UREY, fazendo no experimento uma atmosfera semelhante a que teoria de origem da vida diz que era antes do surgimento da vida, consegui produzir aminoácidos.

UREY . Serio? Deixe me ver... Que fascinante, precisamos publicar isso.

MILLER . Sou um estudante, eles não levarão a sério o meu experimento, como irei publicá-la?

UREY . Ora, podemos dizer que foi uma experiência nossa, como sou um cientista conhecido não se negarão a publicá-la.

MILLER . Verdade, precisamos providenciar a publicação dessa experiência.

UREY . Sim, venha comigo ao meu escritório, irei entrar em contato com algumas revistas de cientistas.

MILLER e UREY vão para o escritório.

UREY . Sente-se MILLER irei fazer umas ligações para publicar seu experimento.

MILLER . Irei aguardar então.

UREY pega o telefone e faz uma ligação

UREY . Boa tarde! Sou eu UREY, professor da Universidade de Chicago, estou ligando para pedir que venham ao laboratório da Universidade o mais breve possível, eu e um estudante conseguimos fazer um experimento que prove a teoria de origem da vida.

Então vocês aceitam? Que dia virão e em qual horário? Ah sim amanhã as 8:00 a.m.

Aguardo vocês então, adeus,
UREY desliga o telefone
UREY . Pronto, amanhã eles irão ao laboratório para verificar a qualidade do experimento, talvez eles o questione um pouco.

MILLER . Não tem problema, estou certo de que meu experimento funciona, pesquisei bastante, sei como explica-lo.

UREY . Fico feliz com isso MILLER, você é um rapaz com um grande futuro pela frente.

MILLER e UREY saem do palco

NARRADOR . Na manhã do dia seguinte

MILLER e UREY entram no laboratório

UREY . Já são 7:30 a.m. daqui a pouco eles chegam para avaliar o seu experimento.

MILLER . Nossa estou tão nervoso, tomara que dê tudo certo.

UREY . Fique tranquilo, tudo dará certo.

Eles chegaram!

Entram três integrantes da revista de ciências, eles estavam de terno e gravata.

INTEGRANTE 1 . Bem, vocês conseguiram um resultado bastante interessante, realmente comprova a teoria de origem da vida.

INTEGRANTE 2 . Você pensou na possibilidade da porcentagem de gases na atmosfera seja diferente?

MILLER . Sim, fiz a partir das porcentagens citadas nas teorias, mas também fiz com outras duas e o resultado foi o surgimento de aminoácidos.

UREY . E como vocês sabem os aminoácidos são à base do surgimento da vida.

INTEGRANTE 3 . Nos iremos publicar o experimento, mas vocês serão bastante questionados e terão que repetir esse experimento várias vezes com porcentagens de gases diferentes.

INTEGRANTE 2 . Onde podemos conversar sobre a publicação?

UREY . Podemos ir para o meu escritório, lá podemos discutir os detalhes.

INTEGRANTE 1 . Então vamos.

Foram os três integrantes, MILLER e UREY para o escritório.

UREY . Podem se sentar, sobre quais detalhes querem falar?

INTEGRANTE 1 . Primeiramente qual será o nome do experimento.

MILLER . Pode chama-lo de experimento de UREY-MILLER

INTEGRANTE 2 . Ok, experimento de UREY-MILLER, iremos explicar sobre o resultado após uma semana, e qual foi o percentual de cada gás e qual a intensidade dos raios, e outros detalhes, tudo bem para vocês?

MILLER e UREY . Está ótimo, esperamos que dê tudo certo.

INTEGRANTES 1,2 E 3 . Já vamos então, qualquer coisa entramos em contato.

Os integrantes da revista vão embora

UREY . Então MILLER, parece que deu tudo certo.

MILLER . Sim, agora é esperar o experimento ser publicado e como disse um dos avaliadores esperar outros cientistas questionarem o resultado.

A luz do palco é apagada e apenas o narrador é iluminado.

NARRADOR . E foi dito e feito, o experimento foi publicado, muitos cientistas o questionavam, mas com todas as novas porcentagens de gases e intensidade dos raios o resultado era o mesmo, no final havia o surgimento de aminoácidos e até hoje o experimento é questionado, apesar de ser mais aceito. Miller morreu, mas o seu experimento foi um grande passo para o estudo de origem da vida.

3. GRUPO 1 É TURMA 2015

Roteiro sobre a vida de Stanley Lloyd Miller. Sequência de acontecimentos:

1. Miller nasce
2. Miller vê os pais orgulhos pelo irmão que vai para a faculdade de química
3. Nathan morre
4. Miller diz a mãe que seguirá os passos do irmão
5. Miller vai para faculdade
6. Miller recebe a notícia de que Urey será professor da faculdade
7. Miller assiste a palestra de Urey
8. Miller lê
9. Miller conversa com Urey
10. Miller começa a construir o experimento
11. Miller diz a Urey que sabe como comprovar a teoria de Oparin através de experimento. Urey não acredita, mas dá 1 ano para os resultados

12. Miller analisa os resultados
13. Urey irá dividir os méritos com Miller
14. Miller escreve o artigo que é publicado
15. Miller envelhece
16. Miller vai à universidade como professor
17. Miller se vê em dúvida
18. Miller é questionado
19. Novos experimentos surgem
20. Miller tem AVC e aposenta
21. Miller conversa com seu amigo e diz que deixará sua herança para ele
22. Miller morre
23. Um professor ensina sobre Miller.

Edith:

- Ai meu Deus!
- O que é Edith?
- Nathan... Eu acho que chegou a hora, o bebê vai nascer. Rápido, chame a parteira.
- Donald! - Nathan grita . Donald! Rápido! Seu irmãozinho está nascendo.
- Meu irmãozinho?
- Sim.... Fique com sua mãe enquanto trago a parteira.

Edith grita muito

- Preciso de uma bacia, água quente, toalhas e lençóis

- Aqui está.

O bebê nasce

- É um menino!!!!

- Um menino?

- Meu irmão, papai.

- Nosso mais novo Miller.

- Oi Stanley. Onde está o papai? - diz Donald.

- Está com mamãe na sala de estar.

Donald caminha até a sala de estar

- Pai tenho uma notícia para você...

- O que é Donald?

- Fui aceito para o curso de química na universidade da Califórnia.

Nathan e Edith abraçam Donald

- Meu filho, isso me deixa muito orgulhoso.

- Parabéns meu filho. Que você seja muito bem-sucedido.

Stanley fica olhando tudo no canto

Nathan, Edith e Stanley estão juntos a mesa.

- Stanley, estive pensando no futuro.... No que você quer se formar?

- Ainda não sei pai, mas vou me decidir.

Nathan leva a mão ao coração, parece querer falar, mas a voz não sai

Edith: - Nathan...

Nathan cai no chão

- Depressa, chame o médico.

Stanley liga para o médico

- Doutor venha rápido. Meu pai vai morrer. E na rua principal de Oakland.

Eles tentam reanimar Nathan até que o médico chega.

- Deem-me espaço...

O médico examina o pulso e diz

- Ele está morto.

Miller conversa com a mãe

- Stanley, seu pai morreu há 2 anos. Desde então muita coisa aconteceu. No entanto já é tempo de você decidir qual curso seguirá.

- Já me decidi mãe.

- Se decidiu?

- Sim. Pretendo estudar química na universidade da Califórnia, onde eu posso ter ajuda de Donald e conseguir bolsa para pesquisa.

- Tudo bem, meu filho.

Edith abraça Stanley

Miller vai para a universidade e se forma. Pede ao diretor:

- Diretor John, o senhor sabe que tive sempre boas notas e fui estudante exemplar.
- Sim Miller, você foi.
- Pois bem, gostaria agora de seguir para o doutorado na universidade de Chicago.
- Tudo bem Miller. Já imaginava que seguiria esse caminho. Tenha certeza que com sua excelente reputação você será facilmente aceito em Chicago.
- Obrigado, diretor.

Miller tem as boas vindas dos colegas de doutorado.

- Você veio de onde Miller?
- Sou de Oakland, próximo a Califórnia. Onde fiz mestrado.
- Ah, mas que bom ter um sulista na nossa prestigiada universidade.
- Obrigado, mas soube que Urey ministrara uma palestra.
- Sim é verdade, será na próxima semana, e você não pode perder afinal é um Nobel.
- Com certeza eu irei, afinal Urey será meu futuro orientador. Mas muito obrigado pela recepção.
- Por nada. E boa sorte.

Miller participa da palestra de Urey

Urey sob ao palco

- Boa noite.
- Boa noite.
- O homem sempre tenta explicar tudo que o cerca, e as explicações são as mais variadas possíveis. Quem não já se fez pelo menos uma vez na vida algumas dessas perguntas? Como surgem os pássaros, os animais, os homens? De onde veio a vida? Para onde isso tudo vai? E principalmente de onde venho e para onde vou? Sabe... essa é uma, se não a grande dúvida da humanidade é de onde viemos. A ciência vem tentando responder essas questões e grandes homens responderam essa pergunta de maneiras bem diferentes. Com explicações científicas e possíveis. Um desses grandes homens foi Aleksandr Oparin.

Oparin defendia que a terra reuniu condições favoráveis para nos mares, a partir de substâncias inorgânicas como água, metano acontecesse a formação de moléculas orgânicas, aminoácidos, e que, com o tempo, os mares acabaram se transformando em biopolímeros, que são aquelas moléculas gigante. Assim as moléculas davam origem as proteínas, aos lipídios, etc. Era algo parecido com uma sopa Primordial, reunindo todos os ingredientes necessários à vida.

E eu tenho um grande desafio: Já faz mais de 25 anos que Oparin nos agraciou com sua tese, porém ninguém fez um experimento que conseguisse fazer a síntese desses compostos com êxito para comprovar as ideias de Oparin. Pois bem, o desafio é esse. Um experimento que comprove através de síntese o surgimento da vida na terra.

Miller estava muito entusiasmado com a proposta Urey, então decidiu procura-lo.

Miller entra na sala de Urey.

- Licença.

- Claro. Acomode-se. O que o traz aqui?

- Vim porque tenho uma ideia para o experimento que você propôs outro dia em sua palestra.

- Sim, diga qual foi.

- Andei pensando e acho que conseguiria fazer o experimento que você lançou em desafio.

- Como?

- Pensei em um conjunto de frascos que reproduziriam as condições da terra primitiva que Oparin e outros cientistas haviam descrito.

- Fale mais sobre isso.

- Na terra primitiva, devia se ter muitos vulcões por isso metano e dióxido de carbono na atmosfera e basicamente chuvas constantes acompanhadas de raios e trovões em um imenso mar, que era bastante diferente. Andei lendo muito e acho que sei o bastante para iniciar os trabalhos.

Miller quase implora

- Ainda não sei. Acho que é melhor você estudar os meteoritos, aqueles tálhos. Você é muito jovem e você pode até saber quais eram os compostos essenciais, mas como desencadear tantos processos complexos que dão origem a vida?

- Me deixe tentar Doutor Urey. Já tenho o projeto todo pronto, veja.

Miller entrega um bloco a Urey que o folheia.

- Realmente essa experiência pode dar certo. Mas me parece ter mais chance de dar errado. Tenho um acordo para lhe propor Miller.
- Pode dizer doutor Urey.
- Permito que você faça seus experimentos, mas tem duas condições.
- Quais?
- Você terá um ano para realizar a experiência e apresentar resultados. Caso não tenha sucesso irá abandonar essa ideia e seguirá para as pesquisas do Tálio ou outra coisa.
- Tá bem. Eu aceito.
- E a segunda é que você não terá grandes recursos. Apenas os essenciais.
- Tudo bem doutor Urey. Seguirei as condições e apresentarei resultado.
- Estou confiando em você.

Miller se despede e sai da sala de Urey.

Miller e Urey analisam papeis.

- Miller! Essa é a melhor notícia em tempos. Seu experimento finalmente deu certo. Tem aminoácidos aqui!
- Eles pulam de felicidade. E se abraçam.
- Parece mentira.
- Mas não é, e nós precisamos pensar em como fazer seu experimento ganhar espaço científico. Miller, você precisa se comunicar com alguma revista científica.
- Mas Urey, eu não tenho credibilidade. Sou só um jovem estudante que não tem nenhuma influência. Mas você Urey, já é conhecido poderia fazer a experiência ser reconhecida. Por favor assuma a coautoria do artigo.
- Miller, eu sei das dificuldades de entrar no meio acadêmico. Mas eu não posso assumir a coautoria pois todos pensariam que fui eu a fazer o trabalho ou lhe menosprezariam os esforços. Tenho uma sugestão.
- Qual?
- Eu ligarei pessoalmente para a revista Science explicarei tudo e vou pedir que eles publiquem seu artigo. Mas para isso você precisa escrever o melhor artigo que puder.
- Obrigado Urey. Não sei nem como agradecer.

- Escrevendo o melhor artigo. Assim que o artigo estiver pronto eu ligo para a Science.

Miller:

- Terminei o artigo Urey.

Urey lê o artigo.

- Está muito bom. Vou ligar para a Science.

Urey liga.

- Editora Science, com quem eu falo?

- Alô. Eu sou Harold Urey...

- Urey, o Químico e físico ganhador do Nobel?

- Sim sou eu. Gostaria de falar com o editor chefe.

- Sim sim, eu vou transferir a sua ligação.

- Obrigado.

- Editor chefe Daniel William em que posso ajudar?

- Boa tarde Daniel. Sou Harold Urey.

- Senhor Urey! Novidades científicas?

- Sim, tenho um estudante brilhante. O nome dele é Stanley Miller. E ele fez uma experiência incrível que comprova as ideias de Oparin sobre o início da vida na terra. Liguei porque queria saber se a revista tem vontade de publicar o artigo dele.

- Vindo Harold Urey é claro que temos interesse. Mande-nos o artigo que veremos o que precisa mudar para publicarmos.

- Obrigado mesmo senhor Daniel.

- Precisando é só falar Harold.

Miller fala com Urey:

- Doutor Urey, a revista Science ainda não publicou o artigo e já tem quase 3 meses que o enviamos, estou com medo de que roubem o artigo e o atribuam a outro autor.

- Sim você tem razão. Mas ainda ontem liguei para eles e eles disseram que irão publicar em breve de novo, mas nós não vamos esperar. Vou ligar para a *Scientific American*, mesmo que não seja a revista mais prestigiada ela com certeza publicará mas vou ligar também para a Science ameaçados eles agem.

Risos

Urey liga para a Science.

- Já publicamos o Artigo de Miller. Sai na próxima edição da revista.

- Miller, olhe isso: Até o New York Times noticiou o seu artigo. Parabéns.

- Obrigado Doutor Urey. Mas tenho uma outra notícia.

- Pode dizer Miller.

- A universidade me convidou a divulgar o meu trabalho por escrito e oralmente. O problema é que lá estarão os principais nomes da comunidade científica, e eu temo que eles me confundam.

- Sim. Realmente alguns chegaram dispostos a desmascarar a você, mas isso porque acham que você é um charlatão. Mas você não é certo?

- Não. Eu não sou.

- Então será fácil de lhe dar.

Ao término da palestra Miller recebe os cumprimentos

(som que remete a passagem de tempo)

- Urey eu realmente irei voltar para o Instituto de tecnologia da Califórnia. Vou trabalhar com mecanismos que desenvolvem aminoácidos.

- Então boa sorte.

Locutor:

Miller realmente foi uma grande figura científica. Trabalhou junto ao departamento de Bioquímica da faculdade de médicos cirurgiões, da universidade de Colúmbia, nomeado como professor no departamento de química da universidade da Califórnia. Recebendo diversas homenagens. Foi presidente da sociedade internacional de estudos para a origem da vida, recebeu medalhas, foi conselheiro das pesquisas científicas da Espanha. Mas não ficou reconhecido apenas por seu trabalho sobre a origem da vida, contribuindo por exemplo para o desenvolvimento de trens a vapor.

Já em 1970 Miller repetiu seu experimento com um analisador de aminoácidos mais recente. Esse teve o surpreendente resultado de 33 aminoácidos produzidos.

(O tempo passou) Miller agora está com cabelos brancos e visivelmente mais velho.

Ele leciona na Universidade em que trabalha.

- Bom dia.

- Hoje nós vamos discutir ... Miller sente sua boca travar e não consegue mover sua face. Leva a mão a cabeça se curvando ao chão se deita e não levanta. Um estudante sai correndo e chama socorro. Todos tentam ajuda-lo. O médico chega:
 - Se afastem! Colocam ele na maca e o levam.
 - O médico disse que ele pode ter tido um derrame.
 - Será que ele vai se recuperar?

- Nossa Miller. Que susto você nos deu.
- Eu também levei um susto. Não imaginava sofrer um derrame agora, eu quero ver a virada do milênio.
- Engraçadinho. Depois desse aposentadoria vai sair?
- Não queria me aposentar pois gosto de dar aulas. De trabalhar. (...)
- ... - Miller, talvez seja melhor encontrar quem cuide de você pois você sabe que não está bem, você já teve 2 derrames e o médico alertou sobre o risco de um novo AVC.
 - Eu sei disso. Mas não se preocupe, pois, meu irmão Donald já cuidou disso. Contratou Maria Morris, que é maravilhosa comigo.
 - Excelente escolha Miller.
 - Tenho uma boa nova para você meu amigo. Sabe que não tive muitos amigos durante a vida.
 - Sim eu sei -uma sutil risada
 - E você não foi só meu assistente e colaborador. É também meu melhor amigo.
 - Obrigado Miller. Você me deixa realmente muito feliz em saber disso.
 - Bom... Você também sabe que não vou deixar muita coisa quando eu morrer.
 - Não fala isso. E todo o seu trabalho científico?
 - Me refiro a bens materiais. E como você bem sabe eu não tenho muita coisa. Mas do pouco que tenho, deixarei para você como gratidão ao tempo que dedicou a mim.
 - Muito obrigado Miller. Você fez eu me sentir importante.

Miller está no asilo agora com metade do rosto paralisado. Maria:

- Já comeu um pouquinho Miller?
- Já Maria. Mas eu não estou me sentindo bem. Acho que estou tendo outro AVC.

Maria desesperada chama o médico do asilo

Miller morre.

Uma criança sentada com um livro de biologia na mão. O professor dela diz:

(uma frase de efeito)

4. GRUPO 2 É TURMA 2015

A vida de: Stanley Lloyd Miller

Cenários e roupas:

Quarto 1

Duas camas no meio do palco

Sala 1

Uma mesa com 2 cadeiras com um jaleco branco pendurada em uma das cadeiras.

Sala 2

Duas cadeiras na frente do palco

Sala 3

Uma cadeira na frente com várias cadeiras ao seu lado como em uma palestra

Sala 4

Duas cadeiras na frente do palco

Sala 5

Palco livre

Sala 6

Máquina que simula a atmosfera terrestre, no meio do palco

Sala 7

Duas cadeiras na frente e envolta várias outras cadeiras

Stanley Miller

Roupa 1: roupa caseira

Roupa 2: roupa caseira

Roupa 3: Jaleco Branco

Donald
Roupa 1: Roupa caseira
Roupa 2: Roupa caseira
Teller
Roupa 1: Jaleco Branco
Roupa 2: Jaleco Branco
Harold Clayton Urey
Roupa 1: Jaleco Branco
Estudantes
Roupa de estudantes
Cientistas
Jalecos Brancos

Ato 1

QUARTO 1

Stanley Miller entra no palco sozinho com roupas 1 se dirige para o centro, olha para a plateia e fala:

Olá meu nome é Stanley Lloyd Miller nasci em Oakland, Estados Unidos, em 1930. Hoje estou aqui para contar como um filho de um renomado advogado se tornou o pai da química orgânica sintética, vamos voltar até o ano de 1946.

Nesse momento Donald entra no palco com roupas 1 e fala:

Donald . Então Miller já decidiu o que vai cursar?

Stanley Miller . sim meu irmão

Donald- Então o que vai ser?

Stanley Miller - Química

Donald - Química!?, então vai seguir os passos do seu irmão!!!

Stanley Miller- Sim, inclusive vou para a mesma universidade que você ...

Donald . A boa e velha Berkeley.

Stanley Miller . Imagino que você possa me ajudar caso eu venha a ter dificuldades.

Donald . Sei ... já contou para papai?

Stanley Miller- ainda não.

Donald . Imagine só papai com um renomado advogado, e nos dois como excelentes químicos!!!

Stanley Miller . pelo menos é isso que todo mundo espera dos Millers...

Enquanto vai saindo do palco e as pessoas mudam o senário Miller arruma sua mala e fala:

A escolha da minha faculdade não foi fácil e realmente meu irmão teve uma enorme influência sobre tal escolha enfim se não fosse ele talvez nunca tivesse entrado no mundo da química.

SALA 1

Donald ROUPA 2 está sentado na mesa quando ver Stanley roupas 2 entrando e fala:

Donald - Então que vai fazer?

Stanley . Os professores me passaram uma lista de faculdades para fazer a pós-graduação, mas agora que papai não está mais entre nós...

Donald . Você deve arrumar um estágio!!!

Stanley . Das faculdades, recomendadas pela Berkeley somente duas tinham estagio de pós-graduação

Donald . Quais são elas?

Stanley . A Universidade de Chicago e a do Instituto de Tecnologia de Massachusetts, já mandei um telegrama estou aguardando a resposta...

Donald- Hummm, isso chegou para você hoje cedo, abra!!!

Stanley . É um telegrama!!! Fui aceito na Universidade de Chicago incluindo uma oferta de um estágio de ensino!!!

(Stanley e Donald se abraçam emocionados.)

Enquanto sai do palco Miller pega seu jaleco e fala:

Nunca antes tinha passado na minha cabeça fazer a pós-graduação na Universidade de Chicago, mas em 1946 papai morreu e as coisas começaram a complicar infelizmente minha família não tinha dinheiro para minha pós-graduação, e eu sou um Miller. Mas realmente A universidade de Chicago não era uma escolha ruim por isso em 1951 me escrevi no estágio mas mantive meus olhos abertos para um projeto de pesquisa.

SALA 2

Teller roupa 1 entra no palco logo após Miller roupa 3 entra:

Edward Teller - Tenho uma proposta para você

Stanley - Fale por favor, professor ...

Edward Teller . quero que se junte a minha pesquisa sobre como a vida na terra pode ter vindo de outro planeta por meio de asteroides.

Stanley - Eu aceito.

Enquanto Miller faz seu discurso as pessoas atrás arrumam o palco para a próxima cena

Teller não podia ter surgido em melhor hora, realmente fiquei empolgado com sua proposta de pesquisa % vida que veio de espaço+No começo, eu não era inclinado a fazer uma tese experimental. Sempre dizia que %experimentos tendem a ser Moroso, complicado e não é tão importante" como a investigação teórica. Focado na minha pesquisa descobrir que o renomado professor Harold Clayton Urey iria dar uma palestra no campus, essa era uma oportunidade que não poderia perder.

SALA 3

(Harold roupa 1 está no final de uma palestra debatendo sobre a origem da vida, em sua frente está sentado alguns estudantes de química como Miller roupa 3

Harold Clayton Urey - Os planetas (Júpiter, Saturno, Urano e Netuno). Mantiveram suas atmosferas quase inalteradas por causa da grande massa (alta gravidade) e baixa temperatura (distantes do Sol).

Estudante 1- Como assim?

Harold Clayton Urey . O que eu quero dizer é que os gases que compunham sua atmosfera não se modificaram com o tempo pois sua alta gravidade e baixa temperatura impediram que as moléculas se dissociassem, ou seja, se dividissem.

Estudante 1- hummm

Harold Clayton Urey . Já os planetas rochosos (Mercúrio, Vênus, Terra e Marte) modificaram sua atmosfera devido à baixa gravidade e pela proximidade com o Sol, que teria dissociado as moléculas pela ação dos raios UV que produz alta temperatura atmosférica.

Estudante 3- Júpiter e seus parceiros gasosos têm atmosfera rica em amônia (NH_3), metano (CH_4) e hidrogênio (H_2), e esses planetas nunca alteraram sua atmosfera como você mesmo disse professor Urey.

Harold Clayton Urey . Correto isso quer dizer que todo o planeta na sua origem tinha atmosfera composta por metano, hidrogênio e amônia.

Estudante 1 - Seu postulado pode explicar o de Oparin que defende a ideia de que o planeta terra em seu primórdio reuniu condições favoráveis para a formação de mares e das moléculas orgânicas.

Estudante 2 - Sim, e que, com o tempo, os mares acabaram se transformando em algo parecido com uma %Sopa Primordial+, reunindo todos os ingredientes que possibilitaram a formação da vida.

Estudante 4 . Eu estou boiando...

Estudante 1 . Eu te explico: O nosso corpo é formado por aminoácidos e Oparin fala que essas moléculas se formaram na terra primitiva por meio de reações químicas dos elementos de sua atmosfera.

Harold Clayton Urey - Realmente, mas Oparin sugeriu isso há pelo menos 25 anos e ninguém ainda realizou um experimento que comprove essa teoria.

Todos ficaram calados pensando

Harold Clayton Urey - Proponho um desafio a vocês, bolar um experimento que comprove a real possibilidade da síntese desses compostos na terra primordial.

Nesse estande os estudantes começam a conversar empolgados com o desafio, porém Urey olha para um estudante em especial que está aparentemente entusiasmado, mas em silêncio

Harold Clayton Urey - Meu jovem qual é o seu nome?

Stanley Lloyd Miller . Eu me chamo Stanley Lloyd Miller

Harold Clayton Urey . No que está pensando?

Stanley Lloyd Miller . Em como o universo é fantástico!!!

Enquanto Miller fala as pessoas arrumam o palco para a próxima cena

Realmente Urey era surpreendente e sua teoria era fantástica minha cabeça estava explodindo com as possibilidades de juntarmos o conhecimento do professor Urey com o do químico Oparin. Tinha que contar a Telles

SALA 4:

Teller roupa 2 está sentado quanto Miller roupa 3 entra:

Stanley Lloyd Miller . Olá Teller!

Teller . Olá Miller, como foi a palestra?

Stanley Lloyd Miller . Empolgante!!! Você devia ter ido!!!

Teller . Talvez... Miller estou saindo da Faculdade... para iniciar um laboratório de armas no Lawrence Livermore National.

Stanley Lloyd Miller . O que?

Teller . Não se preocupe vou continuar a supervisionar o seu trabalho de tese a uma longa distância.

Enquanto fala às pessoas, arrumam o palco para a próxima cena:

No início fiquei decepcionado com Teller, mas sua saída me abriu uma porta tinha que falar com o professor Urey dizer a ele que aceito o seu desafio.

SALA 5

Miller roupa 3 Urey roupa 1, Urey passa atrás de Miller que grita

Miller . Professor!!! Professor!!!

Urey . Olá

Miller . Eu assisti sua palestra!!!

Urey - lembro-me de você, Miller não é mesmo?

Miller . Isso mesmo professor!!!

Urey . Em que posso ser ajudar?

Miller . Aceito o seu desafio, vou elaborar um experimento que comprove a tese de Oparin!!!

Urey . Quantos anos você tem?

Miller . 22

Urey - você é muito novo para planeja e executar tal experimento!!!

Miller . Eu estava trabalhando junto com o professor Teller, em uma hipótese sobre a origem da vida. Mas depois de ouvir sua palestra...

Urey - Eu acho muito mais razoável que você continue a trabalhar com essa sua hipótese

Miller . Me dei apenas uma chance

Urey . Ora, tudo bem você é muito persistente e confiante te darei um ano para que você me traga resultados consistentes de que Oparin estava certo.

Miller . Você não vai se arrepender!!!

Enquanto os estudantes saem de cena Miller fala:

Realmente foi difícil converse Urey a me ajudar, ele realmente não estava animado com a ideia de trabalhar com um garoto de 22 anos, e achava que seria uma perda de tempo, mas no fim consegui convencer ele de que me ajudar era o certo a se fazer.

Ato 2

SALA 6

Miller roupa 3 se dirige novamente a frente do palco:

Tive que fazer um estudo detalhado e ficava horas acordado pensando em como iria provar a teoria de Oparin, mas no fim conseguir fazer a ligação.

Assim que acaba de falar Urey roupa 1 aparece

Miller- Vou te explicar o que irei fazer

Urey - sou todo ouvido

Miller . Vou recriar as condições da terra primitiva baseado em seu livro os planetas: sua origem e desenvolvimento, se obter existo no meu experimento não só comprovarrei que Oparin estava certo, mas que o senhor também está.

Urey . Humm, você está dando um passo para o desconhecido Mas vou ajudar.

Enquanto fala Urey sai do palco

Foram várias tentativa e experimentos até conseguir forma a vida simulando as condições na terra primitiva, aprendi que o experimento é de extrema importância já que este comprova a teoria.

Miller fica um tempo calado quando grita:

Miller . consegui, consegui, professor, professor!!!

Urey roupa 1 volta correndo ao palco

Urey - minha nossa, você deve publicar este resultado imediatamente!! Explique-me o que você fez para obter tal façanha!!!

Miller . Coloquei o gás de amônia, metano e hidrogênio passando por uma câmara onde há descargas elétricas, depois eles são condensados num recipiente de água e evaporado novamente, num ciclo contínuo.

Urey . Isso é fantástico esse experimento confirma tanto a minha teoria quanto a de Oparin!!!!

Miller - Devemos publicar imediatamente

Urey . Sim vou encaminhar ele diretamente para a revista Science, mas colocarei você como o único autor, caso contrário como autor sênior e pesquisador estabelecido, os créditos serão provavelmente atribuídos a mim.

Urey pega seu telefone e finge está falando com alguém Miller se dirige à frente do palco e fala

E quando você acha q o pior já passou, a vida te dá uma rasteira após semanas sem notícias, Urey contatou Howard Meyerhoff na ocasião chefe do comitê editorial da AAAS, órgão que publica a revista Science. Algum tempo depois, um artigo na imprensa comum (publicado em 8 de março de 1953, no The New York Times) relatava que vários experimentos simulando a atmosfera da terra primitiva (e que relatava o aparecimento de várias grandes moléculas complicadas demais para serem analisadas) estavam sendo feitos por W. M. MacNevin e colaboradores na Ohio State University. Enfurecido com a aparente perda da prioridade e como a demora da revista Science em responder, Urey me fez solicitar a retirada do artigo para a publicação na Science e o resubmeteu ao Journal of the American Chemical Society. Outra reviravolta aconteceu quando, Meyerhoff, frustrado pelo ocorrido, me escreveu afirmando que queria publicar o manuscrito como o artigo principal da edição, mas queria que eu (e não o meu orientador, Urey) tivesse a decisão final sobre o manuscrito, o que eu imediatamente acatei. Então eu retirei a submissão do artigo do Journal of the American Chemical Society e voltei a submetê-lo à Science que o publicou em 15 de maio de 1953.

ATO 3

SALA 7

Miller roupa 3 e Urey roupa 1 sentado com vários cientistas a sua volta fala e os cientistas continuam conversando com se não ouvissem nada

A comunidade científica é um campo de guerra, muitos cientistas não conseguiam acreditar que um jovem de 22 anos, descobriu a origem da vida, tanto que logo após a publicação da revista Science tive que marca uma conferência para poder mostrar meus experimentos aos mais celebres cientistas de todo o mundo. E claro fui bombardeado de perguntas como:

Os cientistas fazem perguntas uma atrás da outra

Cientista 1 . Você fez as análises corretas?

Cientista 2 - Quanto tempo você levou para chegar a
Esses resultados?

Cientista 4 - Não poderia ser uma contaminação?

Cientista 5 - As condições experimentais foram bem
Controladas?

Cientista 6 - Você tem certeza dos resultados que apresentou?

Miller olha para a plateia e fala:

Mas após apresentar os resultados de minha pesquisa não ouve mais dúvidas.

Miller se levanta par ir embora quando um cientista fala:

Cientista 6 - Será que não a outro processo que possa explicar a origem da vida?

Então Urey soridente responde:

Urey - Se Deus não fez dessa forma, Ele perdeu uma boa oportunidade!

Todos saem menos Miller que fala no centro do palco:

Adorava viajar, sempre tirava muitas fotos e depois chamava meus amigos em casa para tomarmos um café e mostrar os registros a eles, morri em 2007, aos 77 anos, com problemas decorrentes de uma série de derrames cerebrais. Meu legado não será esquecido pois fui o segundo homem no mundo que consegui criar a vida!!!

ANEXO V É Projeto de Extensão aprovado no IFMG



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS GERAIS
CAMPUS SANTA LUZIA
DIRETORIA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO
Rua Érico Veríssimo, 317, Bairro Londrina – Santa Luzia – MG – CEP 33.115-390
Tel:(31)3634-3910 E-mail: extensao.santaluzia@ifmg.edu.br

EDITAL N° 010/2015 – Programa Institucional de Bolsas de Extensão (PIBEX e PIBEX-JR)

HOMOLOGAÇÃO DO RESULTADO FINAL

A Diretora Geral Substituta do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais - *campus* Santa Luzia, no uso de suas atribuições, homologa o resultado final do processo seletivo para o programa de bolsas institucionais de extensão do Edital 010 de 24 de novembro de 2015, conforme segue:

Projetos	Resultado	Bolsas concedidas
Divulgação científica no IFMG: Integrando arte, cultura e participação popular.	APROVADO	2 bolsas PIBEX e 2 bolsas PIBEX JR
Conscientização da comunidade local sobre a importância da segurança do trabalho na construção civil.	REPROVADO	-
Soluções integradas de Arquitetura, Design e Engenharia Civil para a população em situação de vulnerabilidade social e ambiental do entorno do IFMG.	APROVADO	2 bolsas PIBEX

Santa Luzia, 14 de dezembro de 2015.

Sarah Lopes Silva
Diretora Geral Substituta



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS GERAIS
CAMPUS SANTA LUZIA
DIREÇÃO GERAL
RESUMO DO PROJETO

Este projeto tem como objetivo a criação um espaço de divulgação científica no IFMG Campus Santa Luzia que promova, a partir de atividades como o café científico e o teatro científico, espaços de participação da comunidade em discussões envolvendo temas de ciência em geral.

Acreditamos que, através dessas estratégias, teremos a oportunidade de interagir com a comunidade e propiciar um espaço de participação popular em temáticas que sejam interessantes e com influência direta no cotidiano dos participantes. Além disso, as estratégias utilizadas propiciam momentos informais e descontraídos que permitam a integração da arte e da cultura.

Para a execução do projeto contaremos com 2 discentes PIBEX (sendo, no mínimo, um com bolsa) e 2 discentes PIBEX Jr. (no mínimo, um com bolsa). Estes discentes se encarregarão, respectivamente, da formatação dos eventos de café científico e do teatro científico (num total de cinco eventos), além da participação em momentos de discussão com o Orientador e da avaliação dos referidos eventos.

1. INTRODUÇÃO

1.1. Caracterização do Problema

Assistimos, nas últimas décadas, a uma influência cada vez maior da ciência e tecnologia na cultura. O crescimento significativo da produção científica e da complexidade desta fez crescer o interesse de parte da população sobre o que a ciência faz e o que dela resulta. Divulgar ciência tornou-se uma tarefa imprescindível e infinidável (VALÉRIO e BAZZO, 2006, p.1).

Entretanto, ainda são poucas as iniciativas que buscam uma participação efetiva da população nos temas de ciência e, as que existem, acabam simplesmente por comunicar os avanços da ciência, sem se preocupar com a criação de um público crítico e reflexivo.

É necessário que as instituições que lidam com ciência e tecnologia invistam em programas de divulgação científica com atividades que envolvam estudantes, cientistas e o público em geral,



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS GERAIS
CAMPUS SANTA LUZIA
DIREÇÃO GERAL

seja este leigo, letrado ou iletrado. Tal tarefa só pode ser alcançada através de atividades que despertem o interesse e engajem os mais diversos públicos.

1.2. Caracterização da Região onde será desenvolvido o projeto

O Campus Santa Luzia do Instituto Federal de Minas Gerais está localizado no Bairro Londrina a, aproximadamente, 7 quilômetros de Belo Horizonte. A cidade tem como atividades principais o comércio (região do Bairro São Benedito) e as indústrias espalhadas pelo município. Além disso, a cidade encontra-se no chamado Votor Norte , marcado pelo grande investimento e expansão imobiliária decorrente da implantação de diversas melhorias no entorno, como a Linha Verde (conjunto de obras viárias que ligam Belo Horizonte ao Aeroporto Internacional de Confins) e a implantação do Centro Administrativo do Governo do Estado.

Apesar de todo o desenvolvimento que marca o município e seu entorno, a cidade não apresenta grandes atrativos culturais e são restritos os espaços de participação/manifestação social. Em diversos grupos de discussão sobre a cidade, nas redes sociais, a população se queixa da ausência de espaços públicos de cultura, lazer e um engajamento da população nos fatos que envolvem a administração municipal e o desenvolvimento do município e da região no qual está inserido.

1.3. Justificativa do Projeto

1.3.1 Pequena retrospectiva histórica

Com o fim da Idade Média, e impulsionada pelo Renascimento e a Revolução Comercial, a ciência foi deixando aos poucos sua característica alquímica (separada da sociedade e pertencente a um grupo restrito de pessoas consideradas iluminadas) para fazer, cada vez mais, parte da vida das pessoas.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS GERAIS
CAMPUS SANTA LUZIA
DIREÇÃO GERAL

A contribuição da ciência para a Revolução Industrial, com a busca de meios de produção cada vez mais eficazes, com menor desperdício de matéria prima e num tempo cada vez menor trouxe, aos poucos foi revelando a relação que este fazer humano, o fazer científico, teria com o poder, com interesses políticos, econômicos e sociais.

Chegamos ao século XX com a ciência tão arraigada no cotidiano que há uma crença tão profunda na ciência enquanto a porta-voz de todas as soluções da humanidade que abre-se o que Albagli (1996, p.397) chama de *laissezinnover*, ou seja, a ausência de uma preocupação ou de um controle social sobre o fazer científico e sobre os limites de atuação e produção científica.

Essa preocupação só começa a aparecer no período entreguerras e, ainda maior, no pós-guerra, quando a influência da ciência se tornou mais óbvia e muito do seu caráter obscuro e negativo foi revelado através dos arsenais militares e dos impactos destrutivos dos mesmos.

A partir daí iniciam-se as primeiras estratégias de divulgação da ciência, em sua maioria bancadas pelos próprios interessados em promovê-la, enquanto produtora de bens mercantis, procurando combater a perda de prestígio e de confiança da população na ciência. Com isso, passou a existir uma preocupação em manter a sociedade informada dos avanços da ciência e dos benefícios desta para a sociedade.

1.3.2 A Modernidade e os desafios do presente

Apenas a partir do final do século XX, vinculada a movimentos que demandavam processos decisórios mais abertos e democráticos e diante da extensa produção científica, cada vez mais complexa e especializada, começaram a surgir iniciativas de divulgação da ciência preocupadas com uma formação para a cidadania, permitindo ao cidadão conhecer, na sua linguagem, e ser capaz de discutir e se posicionar sobre diversas temáticas ligadas à ciência e a sua componente que impacta diretamente nossas vidas: a tecnologia.

Como dissemos, essas iniciativas são ainda incipientes, sobretudo no Brasil onde, a despeito da criação, no Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), de uma Secretaria de Ciência e Tecnologia para Inclusão Social (SECIS), pouco se investe em divulgação científica com esse caráter participativo que mencionamos.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS GERAIS
CAMPUS SANTA LUZIA
DIREÇÃO GERAL

Os espaços escolares, primeiros responsáveis pela alfabetização em Ciências, exibem um ensino defasado, descontextualizado e desumanizado da ciência, que pouco contribui para a formação do senso crítico e do posicionamento social sobre temas de ciência e tecnologia. Os espaços não formais de aprendizagem, como os museus e centros de ciência, não conseguem conquistar a atenção do público os registros da SECIS (segundo MOREIRA, 2006) dão conta de que apenas 1% da população freqüenta esse tipo de espaço por ano (em alguns países da Europa, essa taxa chega a 25%).

Diante desse quadro, acreditamos que nossa contribuição, enquanto um Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, se dê no sentido de criarmos espaços para divulgação de ciência e tecnologia que propiciem a participação de diversos públicos da nossa sociedade e que discutam temas que impactam diretamente a vida das pessoas, um espaço não-acadêmico dentro da instituição, democrático, dialógico, envolvendo pessoas que queiram se engajar em temáticas científicas, fazer da ciência algo explicável para o cidadão comum e que propicie verdadeiros fóruns de debate e não meras vitrines através das quais contemplamos o cientista e seu trabalho inalcançável .

1.3.3 Nossa Projeto

Visando a consecução de espaços para a divulgação e uma compreensão mais humanizada do fazer científico, pretendemos lançar mão de duas estratégias que procuram promover temas de ciência de forma a potencializar o engajamento do público em geral: os cafés científicos e o teatro científico.

Atividades conhecidas como cafés científicos propiciam espaços de discussão sobre temas de ciência, de forma interativa, num espaço informal, mais amigável e que envolvem momentos de descontração e de exposição de arte e cultura. Nos cafés científicos, cientistas e autoridades dialogam com o público em geral, sobre temas de ciência predefinidos e escolhidos a partir do engajamento dos grupos convidados. O diferencial está na interação do público e na presença de um facilitador que procura aproximar a linguagem científica daquela própria do público leigo. Segundo Prieto (2013, p. 97), mais de 180 países já contam com atividades inspiradas no modelo de café



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS GERAIS
CAMPUS SANTA LUZIA
DIREÇÃO GERAL

científico. Uma experiência relevante e muito próxima de nós é o Barômetro UFMG que promove o debate entre cientistas e o público.

Como forma de atrair a atenção do público e trazer uma imagem mais humanizada da ciência e do cientista desenvolvemos uma proposta pedagógica de criação de roteiros teatrais envolvendo história da ciência nos espaços museais e na escola (PIRES *et al.*, 2015) que se mostrou bastante eficaz no engajamento das pessoas e no interesse pela compreensão da ciência enquanto um dos aspectos do fazer humano. Esta estratégia será adaptada para incluir, após a exibição do teatro, momentos de discussão com o público convidado (comunidade).

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral do Trabalho

Criar um espaço de divulgação científica no IFMG Campus Santa Luzia que promova, a partir de atividades como o café científico e o teatro científico, espaços de participação da comunidade em discussões envolvendo temas de ciência em geral.

2.2. Objetivos (metas) Específicos

- Implementar, utilizando o espaço do campus, o café científico com a participação de alunos, professores, cientistas convidados, autoridades locais e aberto à população luziense, com temáticas de interesse desta.
- Desenvolver roteiros e apresentar o teatro científico como ponto de partida para o debate sobre o fazer científico e as formas como a ciência se desenvolve, suas relações com o poder e com os interesses políticos, sociais e econômicos.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS GERAIS
CAMPUS SANTA LUZIA
DIREÇÃO GERAL

- Estruturar e avaliar a efetividade das ações de divulgação, estendendo-as a outros espaços através de cursos de formação de professores de Ciências, em parceria com a Prefeitura Municipal e Escolas Estaduais do Município.

3. METODOLOGIA

Serão realizados, no período de doze meses, três eventos de café científico, dois de teatro científico e um curso de curta duração a ser oferecido aos docentes de ciências do município.

A produção dos eventos, envolverá 3 níveis de planejamento e operação:

1. Pesquisa de temáticas: levantamento dos temas a serem tratados nos eventos, levantamento de dados e fundamentação teórica, discussões com a coordenação do projeto.
2. Formatação do evento: definição dos palestrantes, facilitador/elenco, público-alvo, ambiente e materiais necessários.
3. Execução: incluindo-se aqui o convite às autoridades, ao público em geral buscando garantir a participação de diversas pessoas da comunidade interessadas nas temáticas abordadas.

Todo o processo será avaliado por meio de questionários (pesquisa qualitativa) e, juntamente com os relatos do grupo de trabalho (pesquisa participante), fornecerão elementos que propiciarão a melhoria dos próximos eventos. Toda a produção será adaptada para um curso de curta duração, oferecido a docentes de ciências do município, com a finalidade de expandir a criação desses espaços de discussão em outras escolas do município ou mesmo a utilização dessas estratégias no ambiente escolar.

A oferta do curso envolverá:

1. A definição, pelo grupo de trabalho, da ementa do curso;
2. Submissão do curso à Coordenadoria de Extensão para encaminhamento e aprovação da oferta pelo Conselho Acadêmico;
3. Constituição de uma equipe que redigirá o material a ser utilizado no curso;
4. Estabelecimento de parcerias com escolas do município para a oferta do curso aos docentes de ciência;



5. Recolhimento de relatos dos participantes e acompanhamento da aplicabilidade da proposta pelos docentes.

4. PLANO DE TRABALHO

Objetivo 1: Implementar, utilizando o espaço do campus, o café científico com a participação de alunos, professores, cientistas convidados, autoridades locais e aberto à população luziense, com temáticas de interesse desta.

Para a consecução desse objetivo estão previstas as seguintes ações:

- A. Realização de uma série de reuniões da equipe de trabalho (Coordenação e Bolsistas PIBEX). Estas reuniões procurarão organizar o trabalho de pesquisa entre os bolsistas e promover o *brainstorming* sobre o formato esperado para o evento. Após definida a temática, são delineados o público alvo e os participantes convidados.
- B. Formatação do Evento: A partir da pesquisa de estratégias exitosas será definido a formatação do espaço, em outra série de reuniões da equipe de trabalho. Define-se também a dinâmica de apresentação e também um levantamento dos materiais necessários para a execução do evento, pelos bolsistas.
- C. Realização do Evento: Realizada pelos bolsistas, envolverá o envio dos convites, divulgação, organização do espaço, execução em parceria com a Assessoria de Comunicação do *Campus*.
- D. Avaliação: Conduzida pelos coordenadores, envolverá a coleta de relatos do público, avaliação do evento a partir dos relatos da equipe, sob o ponto de vista da interação e da qualidade da discussão.

Objetivo 2: Desenvolver roteiros e apresentar o teatro científico como ponto de partida para o debate sobre o fazer científico e as formas como a ciência se desenvolve, suas relações com o poder e com os interesses políticos, sociais e econômicos.

- A. Realização de reuniões para delinear, juntamente com os bolsistas:

* Diretrizes para a definição de caso histórico relevante;



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS GERAIS
CAMPUS SANTA LUZIA
DIREÇÃO GERAL

- * Viabilidade de coleta de materiais biográficos sobre o caso a ser encenado;
- * Possíveis discussões provenientes da apresentação teatral;
- * Definição do público-alvo sendo, prioritariamente, o público das escolas municipais. E, ainda, a faixa etária desse público.

B. Montagem da Esquete teatral: os bolsistas PIBEX Jr. reunirão voluntários e eles mesmos serão os atores da encenação teatral. A produção do roteiro será precedida de um levantamento junto ao público alvo que envolve perguntas de interesse do público sobre o caso histórico a ser encenado, conforme Pires *et al.* (2005).

C. Apresentação e avaliação do evento: Organizada pelos bolsistas PIBEX, envolverá a formatação do espetáculo e da discussão que se seguirá ao espetáculo. Para a avaliação serão recolhidos relatos do público e o registro fotográfico do evento.

Objetivo 3: Estruturar e avaliar a efetividade das ações de divulgação, estendendo-as a outros espaços através de cursos de formação de professores de Ciências, em parceria com a Prefeitura Municipal e Escolas Estaduais do Município.

Após a realização do último evento, a equipe estruturará as estratégias em um material impresso e a Coordenação, a partir da análise desse material encaminhará à Coordenadoria de Extensão a ementa e a proposta de um curso de curta duração para formação de professores, procurando dar publicidade a essas ações e fomentar ações semelhantes pelos professores de ciências do município. A parceria com a Prefeitura Municipal, que já manifestou por diversas vezes a demanda por formação de professores no município, será fundamental para a divulgação e inscrição dos professores.



5. IMPACTO DO PROJETO

5.1. Tecnológico

Entendendo a tecnologia enquanto domínio de técnicas, procedimentos e desenvolvimento de instrumentos pertencentes a qualquer área do fazer humano, podemos afirmar que o desenvolvimento desse projeto de extensão possibilitará o desenvolvimento de técnicas de divulgação científica na região de Santa Luzia, despertando o interesse de grupos diversos para a inserção nas discussões envolvendo o impacto do fazer científico no cotidiano das pessoas.

5.2. Social

Como dissemos, o exercício da cidadania só se dá de forma plena a partir do momento que a sociedade se sente preparada para opinar e posicionar-se diante das diversas ações que a ciência e a tecnologia promovem no cotidiano das pessoas.

Para além do conhecimento escolarizado, é necessário que todos os grupos sociais, inclusive e principalmente aqueles que estão fora da escola, na comunidade, tenham acesso e possam conhecer sobre o que se faz em ciência e em qual medida estas pessoas podem contribuir para que, considerados os benefícios, mas também os riscos a que somos submetidos todos os dias, possam ser ponderados e a população possa usufruir de forma consciente das melhorias que a ciência proporciona.

O projeto irá proporcionar um espaço de discussões e divulgação da ciência para um grupo bastante diversificado (escolar e não-escolar), além de uma abrangência considerável tendo em vista a diversidade de temas que pretendemos trabalhar.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS GERAIS
CAMPUS SANTA LUZIA
DIREÇÃO GERAL

6. SISTEMA DE ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO

As fases de elaboração dos eventos serão acompanhadas pelos Coordenadores, com a colaboração da professora Débora d'Ávila Reis, do Instituto de Ciências Biológicas da UFMG e Coordenadora do Espaço do Conhecimento UFMG.

A realização dos eventos será feita através da pesquisa participante e de questionários simples, coleta de relatos e registro fotográfico do público.

O curso de formação de professores será avaliado por meio de questionário a ser aplicado ao final do evento e propomos, também, um monitoramento das ações de multiplicação após seis meses de realização do mesmo.

7. CONTINUIDADE E EFEITO MULTIPLICADOR

Como afirmamos anteriormente, o efeito multiplicador, se dará a partir do curso de formação de professores, no qual pretendemos expor, discutir e apresentar material que sistematize as estratégias utilizadas para a divulgação científica ao longo do projeto e busque fomentar a reprodução/adaptação dessas estratégias para as escolas do município de Santa Luzia.

8. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

AÇÃO	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov
Selecionar os bolsistas	X											
Apresentar os textos norteadores e a metodologia a ser utilizada na preparação dos eventos	X	X										
Elaboração do 1º Café Científico		X	X	X								
Preparação da 1ª Encenação Teatral		X	X	X	X							
Realização do 1º Café Científico					X							
Realização da 1ª Encenação Teatral						X						



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS GERAIS
CAMPUS SANTA LUZIA
DIREÇÃO GERAL

AÇÃO	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov
Elaboração do 2º Café Científico						X	X					
Preparação da 2ª Encenação Teatral						X	X	X				
Realização do 2º Café Científico									X			
Realização da 2ª Encenação Teatral									X			
Preparação do 3º Café Científico									X	X		
Realização do 3º Café Científico										X		
Sistematização das ações e avaliação dos Resultados						X	X	X	X	X		
Encaminhamento da proposta de curso de formação de professores em divulgação científica											X	
Realização do Curso												X
Avaliação, Elaboração do Relatório Final e publicações												X

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBAGLI, S. Divulgação científica: Informação científica para a cidadania. Ci. Inf., Brasília, v.25, n. 3, p.

396-404, set./dez. 1996.

MOREIRA, I. C. A inclusão social e a popularização da ciência e tecnologia no Brasil. Inclusão Social, Brasília, v. 1, n. 2, p. 11-16, 2006Prieto (2013, p. 97).

PIRES, R. G. História da Ciência em Intervenções Teatrais. Revista Presença Pedagógica. Belo Horizonte, nov. / dez., 2015, p.54-63.

PRIETO, Cláudia França. Cafés científicos: interações entre a comunidade científica e a sociedade civil em um espaço público de comunicação da ciência. Tese (doutorado). Faculdade de Educação, UFMG, 2013.

VALÉRIO, M.; BAZZO, W. A. O papel da divulgação científica em nossa sociedade de risco: em prol de uma nova ordem de relações entre ciência, tecnologia e sociedade. Revista de Ensino de Engenharia, v. 25, p. 31-39, 2006.

ANEXO VI É Projeto de Pesquisa aprovado no IFMG



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS GERAIS
CAMPUS SANTA LUZIA
Diretoria de Ensino, Pesquisa e Extensão
Rua Érico Veríssimo, 317, Bairro Londrina – Santa Luzia – MG - Cep: 33115-390
TEL. (31) 3634-3910 e-mail: pesquisa.santaluzia@ifmg.edu.br

EDITAL Nº 009/2015 – PROCESSO SELETIVO PARA O PROGRAMA DE BOLSAS INSTITUCIONAIS DE PESQUISA

RESULTADO FINAL

A Diretora Geral *Pro Tempore* Substituta do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus Santa Luzia, no uso de suas atribuições, torna público o resultado da seleção de projetos para o programa institucional de bolsas de pesquisa.

Classificação	Título	Autor (coautores)	Bolsas concedidas
001	Evasão Escolar e Identidades LGBT em Escolas de Santa Luzia	Carlos Henrique Bento (Paulo César Lourenço da Silva)	1 PIBIC Jr.
002	Design social e design de interiores: uma contribuição entre teoria e realidade local	Viviane Gomes Marçal (Thabata Regina de Souza Brito)	1 PIBIC
003	Tecnologias construtivas com o que se tem à mão	Breno Luiz Thadeu da Silva	2 PIBIC
004	A História da Ciência como agente de Humanização do Ensino de Ciências	Helen Cristina do Carmo (Ronaldo Gonçalves Pires)	1 PIBIC
005	Análise ergonômica do trabalho na instituição federal de Minas Gerais - Santa Luzia: proposta para melhoria do desempenho acústico, térmico, antropométrico e lumínico	Fernanda Fonseca de Melo Coelho (Wemerton Luis Evangelista)	1 PIBIC

006	Sistemas Fotovoltaicos Conectados à Rede Elétrica: Estudo Técnico para o Instituto Federal de Minas Gerais	Reinaldo Trindade Proença (Fernanda Pelegrini Honorato Proença)	Recomendado
-----	--	---	-------------

Santa Luzia, 15 de dezembro de 2015.



Sarah Lopes Silva



PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSA DE PESQUISA - IFMG

A HISTÓRIA DA CIÊNCIA COMO AGENTE DE HUMANIZAÇÃO DO ENSINO DE CIÊNCIAS

Santa Luzia, 04 de Dezembro 2015

1. CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA

Diversos trabalhos sobre ensino de Ciências têm chamado atenção para a necessidade de se combater o "mar de falta de significação" (MATTHEWS, 1995) que caracteriza a maioria das aulas de Ciências na educação básica, marcadas pela memorização de conceitos e teorias desvinculadas de seu contexto social, cultural e histórico.

O distanciamento entre a ciência praticada na escola e aquela praticada pelos cientistas tem contribuído para reforçar uma visão desumanizada da ciência, na qual o aluno não é levado a estabelecer conexões entre o que é aprendido na sala de aula e a vida cotidiana. O resultado dessa prática é a formação, por alunos e professores, de uma visão reducionista de ciência (KOSMINSKI e GIORDAN, 2002), que desconsidera aspectos como a relação entre o cientista e sua comunidade, o processo de aquisição de conhecimento e a própria relação entre os fatos experimentais e as teorias.

Diante desse quadro, pesquisadores da área de Ensino de Ciências têm defendido um ensino através de atividades investigativas e a incorporação de aspectos de História, Filosofia e Sociologia da Ciência, entre outras estratégias, como abordagens que podem favorecer a compreensão de elementos da cultura científica, contribuindo para que os alunos consigam estabelecer conexões entre ciência, tecnologia e sociedade.

Notadamente marcadas pela busca de uma ciência escolar mais humanizada, que leva em conta os conhecimentos já consolidados, o diálogo entre os pares acerca das teorias estabelecidas e a consideração dos aspectos sociais, culturais e políticos, essas duas abordagens guardam entre si semelhanças e desafios na sua implementação.

Em trabalhos anteriores, destacamos algumas estratégias utilizadas no ensino de ciências que proporcionam uma abordagem histórica da Ciência de forma mais efetiva e participativa utilizando estratégias como teatro, reprodução de experimentos históricos, debates históricos, reconstituição da histórica dos objetos (PIRES, 2010; PIRES, 2015). Além disso, o trabalho de Metz e Stinner (2010) provê alguns elementos importantes na seleção dos experimentos históricos e de estratégias importantes associadas a seleção para facilitar a utilização de História da Ciência no ensino, para além da mera informação de fatos históricos, valorizando o protagonismo do aluno em sala de aula.

Nesse projeto, pretendemos avançar na discussão dos chamados “casos históricos relevantes” (METZ; STINNER, 2010), fazendo um levantamento dos casos históricos, suas potencialidades para o ensino, suas características e a proposição de estratégias de abordagem para cada caso.

2. OBJETIVOS E METAS

2.1 Objetivo Geral

Definir as características de um caso histórico relevante para o ensino de ciências, fazer um levantamento desses casos históricos e propor estratégias pedagógicas de abordagem desses casos em sala de aula.

2.2 Objetivos Específicos

- Fazer um mapeamento dos casos históricos relevantes nas disciplinas de Ciências (Ensino Fundamental), Química, Física e Biologia (Ensino Médio) a partir de pesquisa prévia.
- Buscar, para cada caso, características que apontam para potencialidades do caso histórico a ser analisado.
- Levantar material para o trabalho do professor em sala de aula e propor estratégias pedagógicas de caráter mais aberto, permitindo o protagonismo dos estudantes.
- Produzir um Manual para uso dos professores, com alternativas de abordagem de História da Ciência no Ensino.

3. MATERIAL E MÉTODO

Nosso trabalho iniciará com uma pesquisa qualitativa, realizada junto aos docentes das redes municipal e estadual de ensino, através de questionários que procurem identificar quais são os casos históricos relevantes utilizados no ensino de ciências, nas diversas disciplinas escolares. Esse material será enviado virtualmente, diminuindo os custos de reprodução.

A partir da análise dos questionários, iniciaremos a pesquisa bibliográfica, em duas vertentes:

- a. Materiais de suporte dos casos históricos levantados tais como, biografias, artigos originais, imagens, dados históricos do período no qual o caso se desenvolve etc.
- b. Estratégias de ensino associadas a características dos casos históricos analisados, que propiciam a participação dos alunos e tornam o caso histórico um evento significante dentro do ensino de ciências.

Após a proposição das estratégias, faremos uma pesquisa de campo sobre a viabilidade de implantação da proposta nas aulas de ciências e quais os obstáculos à implementação da proposta. Nessa pesquisa, procuraremos encontrar na prática pedagógica dos professores e no contexto da escola, elementos que representem entraves ou potencialidades para a aplicação das propostas.

Por fim, a sistematização de todos os dados resultará na criação de um Manual, destinado aos professores de ciências, com diversas propostas pedagógicas de casos históricos para abordagem nas diversas disciplinas dos ensinos Fundamental e Médio.

A execução do projeto contará com recursos simples (papel, xerox, programas de computador), recursos esses mantidos pelos Coordenadores da Pesquisa.

4. CRONOGRAMA DESCRIPTIVO DA PESQUISA

DEZEMBRO – FEVEREIRO

- a. Os bolsistas participarão de reuniões para leitura e orientações sobre o uso da História da Ciência no ensino de Ciências, com a finalidade de delinear os objetivos da pesquisa e a estratégia de trabalho.
- b. Preparação dos questionários para aplicação da pesquisa (levantamento de casos históricos)
- c. Divulgação da pesquisa nas escolas e na internet

MARÇO – MAIO

- a. Pesquisa bibliográfica de casos históricos relevantes
- b. Pesquisa de estratégias de ensino associadas aos casos históricos pesquisados

JUNHO – AGOSTO

- a. Pesquisa de campo sobre a viabilidade de implantação das propostas
- b. Entrevistas com professores, alunos e dirigentes

SETEMBRO – NOVEMBRO

- a. Sistematização dos dados coletados
- b. Escrita do Manual de Estratégias Pedagógicas Utilizando História da Ciência

DEZEMBRO

- a. Elaboração do Relatório Final e lançamento do Manual.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

KOSMINSKI, L.; GIORDAN, M. Visões de Ciências e sobre cientista entre estudantes do Ensino Médio. *Química Nova na Escola*, São Paulo, n. 15, p. 11-18, 2002.

MATTHEWS, M. R. História, Filosofia e Ensino de Ciências: a tendência atual de reaproximação. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, v. 12, n. 3, p. 164-214, 1995.

METZ, D.; STINNER, A. A role for historical experiments: capturing the spirit of itinerant lectures of the 18th century. *Science & Education* 2006. Disponível em: www.springerlink.com/index/lh0341026k9w5865.pdf. Acesso em fevereiro de 2010.

PIRES, R. G. História da Ciência em Intervenções Teatrais. *Revista Presença Pedagógica*. Belo Horizonte, nov. / dez., 2015, p.54-63.

PIRES, R. G. ; JUSTI, R. S. Relações entre história e filosofia da ciência e o ensino por investigação: utilização de experimentos históricos no ensino de química. Monografia de Especialização. 2010. 52 f., enc.