Universidade de São Paulo
Instituto de Química de São Carlos- IQSC
Programa de Pós-Graduação em Química

Produção de maquete museal para divulgação de
uma pesquisa do Instituto de Química de São Carlos e
avaliação da motivação para o aprendizado em Química

Ana Carolina da Silva Steola

São Carlos

2019

Ana Carolina da Silva Steola

Produção de maquete museal para divulgação de uma pesquisa do Instituto de Química de São Carlos e avaliação da motivação para o aprendizado em ciências

Dissertação apresentada ao Instituto de Química de São Carlos da Universidade de São Paulo como parte dos requisitos para obtenção do título do mestre em ciências.

Área de Concentração: Química Analítica
Orientador: Prof.^a. Dr.^a. Ana Cláudia Kasseboehmer

São Carlos

2019

*Dedico esse trabalho aos meus priminhos Brenno, Luís,
Carlos Eduardo, Catarina e Samuel por encherem meu coração de
amor e de esperança.*

AGRADECIMENTO

Primeiramente aos meus pais, Antoninho e Flauzina que sempre se sacrificaram e fizeram de tudo para eu ser alguém na vida, me ensinando que com estudo se vai longe na vida. Obrigada por todos os valores ensinados e que moldaram a mulher que sou hoje. Amo vocês!

Aos meus primos: Ana Beatriz, Irenita, Tiago, Aline, Rafael, Breno e Dindi por sempre serem tão presentes mesmo com a distância, por acompanharem e torcerem pelo meu sucesso.

À minha prima Míriam e Luiz Henrique pelas melhores experiências, viagens, momentos e acima de tudo pelos melhores conselhos e estarem sempre ao meu lado. Aos meus tios, Toninho e Neide, por todo amor e preocupação comigo. A família Ilhabela: Anderson, Cristina, Lucimara, Wesley e Shirley por toda a torcida e carinho, vocês são a família que escolhi para vida.

As minhas irmãs da Ordem das Filhas de Jó Internacional que são responsáveis por grande aprendizado e por mostrarem que com muita fé no final você consegue tudo aquilo que deseja.

A minha orientadora Ana Claudia, por toda confiança, paciência e conselhos. Sua orientação mudou minha forma de enxergar as coisas. Você é um dos maiores exemplos em minha vida. Obrigada pela minha evolução e ajuda sempre.

Ao professor Marcos Lanza e ao grupo GPEA pela parceria e ajuda. Vocês foram muito importantes para realização desse trabalho.

A equipe da Biblioteca da prefeitura do campus da USP São Carlos pela parceria, atenção e carinho que nos foi dada.

Aos integrantes do Laboratório de Investigação e Ensino em Ciências (LINECIN), em especial a Daniele e Kenia, que sempre me ensinaram muito. Obrigada de coração! Aos alunos de Iniciação Científica: Ariane, Lucas e Andressa, obrigada por toda ajuda, vocês têm um futuro brilhante!

Ao Colégio Liceu Vivere pela oportunidade e por todo aprendizado, em especial a Patrícia Lotufo por todo apoio, conselhos, ensinamentos, amizade e carinho. Você é muito importante para mim.

Ao meu amigo e irmão Ronaldo que me deu força e ajuda quando eu mais precisava. Aos meus amigos: Graziela, Rachel, Wagner e Gabriel que em tantos momentos estiveram comigo, nunca deixando eu desistir. A Priscila que em pouco tempo se tornou muito especial e importante para mim, sempre se mostrando interessada pelo meu projeto.

Aos demais amigos que de alguma forma torceram sempre por mim. Obrigada a todos!

RESUMO

Os Museus e Centros de Ciências nas últimas décadas vêm ganhando espaço dentro dos debates científicos e novas estratégias para atrair o público que os visita têm sido elaboradas. Nesse contexto, a divulgação científica vem se mostrando de grande importância e aliada para aproximar a ciência do público. O presente trabalho tem por objetivo avaliar como uma exposição, contendo uma maquete interativa, referente a uma pesquisa do Instituto de Química de São Carlos da Universidade de São Paulo, pode motivar alunos de Ensino Médio a aprender Ciência. Segundo a Teoria da Autodeterminação proposta por Edward L. Deci e Richard M. Ryan em 1980, o indivíduo desenvolve a motivação intrínseca por meio de três necessidades psicológicas básicas: autonomia, competência e pertencimento. Tais necessidades podem sofrer várias influências externas. A fim de incentivar estas três necessidades, foi elaborada uma maquete interativa de Química, na qual o público interage e aprende com os objetos, para compor uma exposição museal. Para a coleta dos dados, foi realizada a triangulação metodológica com a combinação de estratégias quantitativas e qualitativas. Os instrumentos de coleta de dados utilizados foram o questionário *Intrinsic Motivation Inventory* com escala *Likert* contendo cinco fatores que influenciam a motivação intrínseca (interesse, percepção de competência, esforço, valor, pressão e percepção de escolha), uma entrevista semiestruturada e observação. A pesquisa foi desenvolvida com 250 estudantes do ensino médio de escolas públicas das cidades de São Carlos e Ibaté que visitaram a exposição montada na Biblioteca da Prefeitura do Campus USP de São Carlos. A análise dos resultados permitiu verificar que o professor é um importante agente na motivação, no aprendizado e no interesse dos estudantes por Química. Os resultados também mostram a importância da universidade dentro da divulgação científica e sua responsabilidade para a motivação dos estudantes.

Palavras-chave: divulgação científica, museus, química, natureza da ciência, motivação.

ABSTRACT

The Museums and Science Centers in the last decades have been expanding in the scientific debates and new strategies to attract the visiting public have been elaborated. In this context, the scientific dissemination is proving to be of great importance and coupled to bring science closer to the public. The present work aims to evaluate how an exhibition, containing an interactive mockup, referring to a research of the Institute of Chemistry of São Carlos of the University of São Paulo, can motivate students of High School to learn Science. According to the Self-Determination Theory proposed by Edward L. Deci and Richard M. Ryan in 1980, the individual develops intrinsic motivation through three basic psychological needs: autonomy, competence, and belonging. Such needs may undergo various external influences. In order to stimulate these three needs, an interactive mockup of Chemistry was elaborated, in which the public interacts and learns with the objects, to compose a museum exhibition. For data collection, methodological triangulation was performed with the combination of quantitative and qualitative strategies. The data collection instruments used were the Intrinsic Motivation Inventory with Likert scale containing five factors that influence intrinsic motivation (interest, perception of competence, effort, value, pressure and perception of choice), a semi-structured interview and observation. The research was developed with 250 high school students from public schools in the cities of São Carlos and Ibaté, who visited the exhibition set up in the City Hall's library of the USP Campus of São Carlos. The analysis of the results allowed verifying that the teacher is an important motivation agent, in the learning and in the interest of the students by Chemistry. The results also show the importance of the university within the scientific dissemination and its responsibility for the motivation of the students.

Key-words: scientific publications; museums; chemistry; nature of Science; motivation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Gráfico da distribuição dos tipos de atividades trabalhadas nos centros/museus, Fonte: Steola e Kasseboehmer (2018; p.1079).....	16
Figura 2: Tipos de Motivação (DECI, RYAN, 2000, p. 72, <i>tradução nossa</i>)	22
Figura 3: Área Externa da Biblioteca da Prefeitura do Campus USP São Carlos.....	29
Figura 4: Térreo da Biblioteca da Prefeitura do Campus USP São Carlos, espaço que foi montada a exposição.....	30
Figura 5: Térreo da Biblioteca da Prefeitura do Campus USP São Carlos, exposição montada..	31
Figura 6: Fluxograma da visita dos alunos na universidade.....	38
Figura 7: Visita na Biblioteca da Prefeitura do Campus USP de São Carlos.....	39
Figura 8: Visita à Exposição: “Degradação de compostos orgânicos contaminantes: contribuição do GPEA- IQSC para o meio ambiente”	40
Figura 9: Experimento de Química realizado durante a palestra: “Possíveis Armamentos no Combate à Corrosão”	40
Figura 10: Conversa com os estudantes de Iniciação Científica	41
Figura 11: Representação da maquete interativa- visão do topo.	43
Figura 12: Montagem da maquete.....	44
Figura 13: Fórmula Química do corante RA19, Fonte: Vasconcelos et. al., 2016, p.1052.....	45
Figura 14: Montagem do sistema contendo as soluções	47
Figura 15: Montagem da mesa com a maquete interativa	47
Figura 16: Montagem da mesa com a maquete interativa	48
Figura 17: Temporizador	48
Figura 18: Média do fator competência dos alunos por série das escolas analisadas	53
Figura 19: Textos e imagens contidas no biombo	65
Figura 20: Banner explicando o efeito de diluição.....	67
Figura 21: Banner com explicação sobre o GPEA	68
Figura 22: Expositor montado como interação com os estudantes	69
Figura 23: Resposta dada por um estudante que visitou a exposição.....	69
Figura 24: Exposição de Divulgação científica montada na PUSP-SC contendo banners com textos pequenos e imagens	70
Figura 25: Gráfico da porcentagem de alunos que gostava de Química antes da exposição ...	76

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Cronograma das visitas.....	36
Tabela 2: Proposta de cronograma para o “Conheça o IQSC”	37
Tabela 3: Quantidade de estudantes e datas nas quais os sujeitos de pesquisa das diferentes escolas foram entrevistados	41
Tabela 4: Valores da média por escola das questões do questionário IMI relacionadas à percepção de competência	50
Tabela 5: Valores da média por idade das questões relacionadas a competência	54
Tabela 6: Valores da média por escola das questões do questionário IMI relacionadas ao esforço	55
Tabela 7: Valores da média por idade das questões do questionário IMI relacionadas ao esforço	57
Tabela 8 :Valores da média por escola das questões do questionário IMI relacionadas à pressão	57
Tabela 9: Frequência das respostas por categoria extraída das entrevistas	59
Tabela 10: Frequência das respostas para questão: “ <i>Como você se sentiu ao mexer na maquete?</i> ”	61
Tabela 11: Valores de mediana por escola do interesse dos estudantes pela exposição	72
Tabela 12: Frequência das respostas para questão: “ <i>Visitar a exposição despertou algum interesse em você? Qual?</i> ”	73
Tabela 13: Valores da média por escola do valor dos estudantes pela exposição	75
Tabela 14: Valores da média por escola da escolha dos estudantes pela exposição	77
Tabela 15: Valores da média por escola das questões do questionário relacionadas à pressão	79

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABCMC- Associação Brasileira de Centros e Museus de Ciências

C&T- Ciência e Tecnologia

GPEA- Grupo de Processos Eletroquímico e Ambientais

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IDEB- Índice de Desenvolvimento da Educação Básica

IMI- Inventário da Motivação Intrínseca (Intrinsic Motivation Inventory)

IQSC- Instituto de Química de São Carlos

LINECIN- Laboratório de Investigações em Ensino de Ciências Naturais.

POA- Processos Oxidativos Avançados

PUSP-SC- Biblioteca da prefeitura do campus São Carlos

RA19- Reativo blue 19

Redpop: Rede de Popularização da Ciência e da Tecnologia na América Latina e Caribe

SDT- Teoria da Autodeterminação (Self- Determination Theory)

SiBiUSP- Sistema Integrado de Bibliotecas da Universidade de São Paulo

USP- Universidade de São Paulo

Sumário

1.Introdução	13
1.1. A Química nos Museus e Centros de Ciências	13
1.2. A Universidade e a Divulgação científica	17
1.3. Referencial Teórico: Teoria da Autodeterminação	20
2. Questão de Pesquisa e Objetivos	25
2.1. Questão de Pesquisa.....	25
2.2. Objetivo	25
3. Metodologia	26
3.1. Seleção e estudo de uma pesquisa do IQSC	27
3.2. Elaboração da Exposição de divulgação científica.....	28
3.3. Estudo Piloto.....	31
3.4. Instrumentos de coleta de dados	32
3.5. Forma de análise dos dados	34
3.6. Sujeitos de Pesquisa.....	35
3.7. Procedimento de coleta de dados	37
3. Maquete Interativa	43
3.1. A maquete	43
3.2. Avaliação da maquete	49
3.2.1. Percepção de Competência	50
3.2.2. Esforço	54
3.2.3. Pressão	57
3.2.4. Análise da entrevista semiestruturada.....	58
4. Exposição Museal	63
4.1. Exposição de divulgação científica	63
4.2. Avaliação da exposição.....	71
4.2.1. Interesse.....	71
4.2.2. Valor	75
4.2.3. Escolha.....	77
4.2.4. Pressão	79
5. Conclusão e Considerações finais	80
6. Referências Bibliográficas	83
Apêndice A	93
Apêndice B	96

Apêndice C	99
Apêndice D	102

CAPÍTULO 1

O primeiro capítulo desta dissertação aborda o espaço da Química nos museus e centros de ciência. Será abordada a dificuldade de criar e montar o espaço destinado a esta ciência, bem como as peculiaridades da constituição deste espaço numa exposição museal. Apresenta-se em seguida a importância da divulgação científica e da universidade, mostrando que existe um “abismo” entre ela e a população. E, por fim, a Teoria da Autodeterminação como referencial teórico principal que embasou esse trabalho.

1 INTRODUÇÃO

1.1. A Química nos Museus e Centros de Ciências

Os processos de ensino e de aprendizagem podem ocorrer em espaços formais, não-formais e informais. Os espaços formais de educação são aqueles em que o aprendizado acontece por meio do ambiente escolar, principalmente escolas e universidades. Ele está baseado nas diretrizes educacionais e nos órgãos de fiscalização, como os ministérios da educação (GOHM, 2006). Como explica Jacobucci (2008, p. 56):

(...) está relacionado às Instituições Escolares da Educação Básica e do Ensino Superior, definidas na Lei 9394/96 de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. É a escola, com todas as suas dependências: salas de aula, laboratórios, quadras de esportes, biblioteca, pátio, cantina, refeitório.

Na educação informal o conhecimento é compartilhado por meio das interações sociocultural, ocorre de maneira espontânea. (GASPAR, 1993).

A educação não-formal é aquela que ocorre fora do ambiente escolar onde é possível trabalhar atividades educativas (JACOBUCCI, 2008). A educação pode ser trabalhada por meio de museus, mídias, cursos livres, feiras, encontros e que tem como propósito o ensino de ciências para um público diversificado, “considera-se a educação não-formal como uma área de conhecimento ainda em construção” (GOHM, 2006, p. 27).

Quanto aos Centros/Museus de Ciências no Brasil, não é hábito dos brasileiros fazer visitas e reconhecê-los como um ambiente de aprendizado. Normalmente, aparecem como auxílio às escolas no processo de aprendizado, como forma de suprir carência de informação e

material das escolas, tendo o papel de despertar no aluno o interesse e a curiosidade, fazendo com que ele entre em contato com pesquisas como forma de divulgação e educação científica.

As exposições museais atingem os visitantes de forma motivacional, perceptiva, emocional e consciente, relacionando aspectos afetivos, motores, lúdicos e sociais (FALCÃO et al., 2003). Kasseboehmer e Parra (2015, p. 24) ainda acrescentam:

Observa-se que ao longo de cada geração, de acordo com o desenvolvimento científico e concepções educacionais da época, os museus interagem com a população geral seja para divulgar seus feitos, educar a população ou inseri-la nos processos de experimentação e aprendizado. São essas possibilidades encontradas nesses espaços de educação não formal que fazem dos museus e centros de ciências ambientes especiais de aprendizagem e que, portanto, necessitam de atenção.

Os Museus e Centros de Ciências nas últimas décadas vêm ganhando espaço dentro dos fóruns de debate científico e acadêmico, aumentando o interesse não só de instituições educacionais, mas também do público não ligado a elas. Isso tem fomentado a criação de novos museus e novas formas de abordar as temáticas dentro deles. Esse interesse crescente, embora de forma tímida, é devido à ênfase na divulgação científica e nas novas estratégias expositivas, fazendo com que o público participe das atividades e da popularização da ciência (SOUZA, 2009).

Na atualidade, o objetivo dos museus é promover uma aproximação e a compreensão do público que o visita com a ciência e a tecnologia, mediante atividades, experiências educativas que sejam práticas e focadas na interdisciplinaridade e no lúdico, promovendo a interação do público com o objeto exposto (SACCHELLI; KEILER; GARCIA, 2015).

Museus de ciências e tecnologia favorecem o entendimento de conceitos trabalhados em disciplinas como Química, Física, Matemática e Biologia, muitas vezes vistas por estudantes como difíceis e cansativas, sendo assim propostas de maneira interativa e desafiadora, despertando o interesse e a curiosidade dos estudantes (LARA et. al, 2013).

Em 2015 foi lançada pela Associação Brasileira de Centros e Museus de Ciências (ABCMC) uma catalogação dos Centros e Museus de Ciências do Brasil e no mesmo ano pela Rede de Popularização da Ciência e da Tecnologia na América Latina e Caribe (RedPOP) um guia da América Latina e Caribe.

No Brasil, grande parte dos museus catalogados concentram-se na Região Sudeste e isso se deve à grande extensão territorial que o país possui e pela dificuldade ao acesso em muitas partes do país, principalmente na Região Norte (STEOLA; KASSEBOEHMER, 2018).

Para Falcão (2009, p.14) atualmente: “Os museus possuem um caráter educacional vinculado à sua própria origem, uma vez que, desde o início, se configuravam como espaços de

pesquisa e ensino”. Dentro dos museus encontram-se grupos de pesquisa, grupos de extensão, pesquisas esporádicas e grupos de ensino (STEOLA; KASSEBOEHMER, 2018).

Na descrição dos museus de ciências segundo Steola e Kasseboehmer (2017, p. 3): “é possível observar a predominância da Biologia, e a Química sendo citada apenas por uma pequena parcela. Isso se deve ao fato da Química ser pouco desenvolvida dentro dos museus”.

Segundo Pinto (2007) os módulos interativos de Química se tornam inviáveis porque apresentam gastos mais elevados para sua manutenção (funcionamento, reabastecimento de reagentes), exigem profissionais especializados, preocupação com o nível de segurança e com a gestão dos resíduos produzidos. Além disso, demandam tempo para visualizar um fenômeno químico, que pode ser demorado, ao contrário dos módulos interativos da Física que não necessitam de muita manutenção, podem ser utilizados várias vezes e apresentam pouco desgaste material.

Já Steola e Kasseboehmer (2018), além dos problemas relatados por Pinto, ainda levantaram outros problemas como falta de recursos financeiros, de infraestrutura e de ideias para Química, desinteresse dos responsáveis pelos museus e também a percepção de a Química não se encaixar na temática de alguns museus.

A Química realizada em laboratório é difícil de ser usada para um modelo expositivo, levando a acreditar que a Química não é viável para ser trabalhada em forma de exposições, e a Química que não é laboratorial é pouco explorada (PINTO, 2007).

Ainda assim, é possível encontrar as atividades destinadas para Química dentro dos museus e centros de ciências. De acordo com o levantamento de Steola e Kasseboehmer (2018), as atividades mais frequentes em museus, são aquelas que necessitam de um monitor como oficinas e cursos (Figura 1).

Figura 1: *Gráfico da distribuição dos tipos de atividades relacionadas com Química trabalhadas nos centros/museus*

Fonte: STEOLA e KASSEBOEHMER, 2018, p. 1079.

De acordo com Pinto (2007), os módulos de Química devem ser abordados de uma forma mais criativa do que vem acontecendo. É importante que sejam mais atrativos para despertar a imaginação dos visitantes. A autora ainda destaca o uso dos recursos multimídia que podem ser explorados.

As coleções nos centros de ciência e tecnologia para Friedman (2010) apresentam algumas exposições que são únicas, mas a maioria pode ser encontrada em outros centros do mesmo país ou de outras instituições ao redor do mundo.

Quando se cria uma exposição em museus é possível que ocorra uma transposição museográfica, abordando temas multidisciplinares e envolvendo diferentes elementos: espaço, linguagem, conceitos e textos (FIGUEIROSA; MARANDINO, 2014).

Quando uma exposição é pensada e montada, o processo de escolha, seleção do conteúdo apresentado, objetos e finalidade da exposição são fundamentais. Também se deve pensar na forma e no modo que o conhecimento é analisado e interpretado pelo público e na maneira como os objetos e textos são apresentados (MARANDINO, OLIVEIRA, MORTENSEN, 2009).

Para Friedman (2010) em uma exposição os objetos exclusivos, novos sons, novos dispositivos interativos, fazem a ligação entre os conhecimentos prévios e aqueles que foram adquiridos durante uma visita.

Segundo Steola e Kasseboehmer (2018) a interatividade dos museus está ligada à realização de experimentos com os visitantes. Uma vez que mediadores são necessários para a

manipulação dos reagentes por questões de segurança, a exposição de experimentos em museus acaba sendo pouco explorada.

Em uma busca na literatura sobre maquetes interativas na área da química, poucas publicações são encontradas. A maioria aparece como trabalhos de arquitetura e, dentro da área da educação, com trabalhos relacionados com geografia e educação especial para deficientes visuais.

No que concerne à definição de maquetes, para Silva e Muniz (2012), apresentam-se como importante recurso didático, pois representam uma forma tridimensional do espaço e fazem com que o aluno se identifique com a realidade e com os elementos contidos nela.

Na arquitetura, maquete é definida como representação gráfica de um elemento no universo ou como um trabalho arquitetônico que será construído, permitindo uma simulação do modelo, que seja tocado e melhor visualizado (FONTES, ABDALLA, LONGO, 2009).

1.2. A Universidade e a Divulgação Científica

A divulgação científica, tem grande importância por aproximar a ciência do público, fazendo com que ele adquira conhecimento e veja o quanto ela faz parte do cotidiano e da cultura do homem através de um conjunto de procedimentos de comunicação da ciência voltada ao público. (SOUZA, 2009).

Para Bueno (2010) a divulgação científica pode contemplar um público heterogêneo, como a televisão aberta, e um grupo menor através de palestras, cumprindo sua função primordial de democratização do acesso ao conhecimento científico.

No que se concerne à divulgação científica, para Kemper, Zimmermann e Gastal (2010), surgiu como uma importante ferramenta educativa, permitindo levar a informação ao mais variados públicos, em diferentes locais e de maneira rápida, podendo ser uma aliada do ensino formal.

Acompanhando o desenvolvimento da tecnologia e da ciência, Abagli (1996) defende que o papel da divulgação científica vem evoluindo ao longo do tempo. Para Castilho e Fago (2011, p. 4): “A divulgação científica deveria ser parte fundamental da política de comunicação de todas as instituições de ensino superior, em especial das instituições públicas. Isso porque a produção de conhecimento realizada nas universidades está intrinsecamente ligada aos investimentos dos órgãos públicos de fomento à pesquisa”

Para Silva et al. (2005), a comunicação entre os pesquisadores e a comunidade é fraca, e iniciativas para que ocorra uma aproximação da ciência e da sociedade são necessárias.

A divulgação científica no Brasil teve suas primeiras iniciativas no início de 1800 com a transferência da corte portuguesa, mas somente nas últimas décadas teve sua expansão de forma significativa, por conta da criação dos centros e museus de ciências e pelo crescente aumento na cobertura jornalística com a temática de ciência, nas publicações e nos eventos na área. (Moreira, 2006).

Para Kemper, Zimmermann e Gastal (2010, p.26) as atividades voltadas para divulgação científica são:

A divulgação científica comporta as mais diversas atividades, tais como as realizadas por museus, planetários, zoológicos, aquários, jardins botânicos, sítios e monumentos naturais, arqueológicos e etnográficos ou, ainda, como as trocas de informações feitas entre cientistas em instituições de pesquisa, a elaboração de livros e de outros informativos por parte de cientistas e várias outras, inclusive as jornalísticas

No Brasil, em 1999, foi fundada a ABCMC¹, responsável por unir ideias, compartilhar experiências e apoiar os programas de divulgação científica e articular uma política nacional de popularização da ciência.

As atividades dentro de um centro/museu devem ser estruturadas de forma que o público se interesse pelos assuntos tratados logo na primeira visita, utilizando vários recursos, técnicas e estratégias expositivas, fazendo com que haja relação e uma interação dinâmica entre o objeto exposto e o visitante (JACOBUECCI, 2008).

Os museus de ciência podem apresentar visões diferentes, correspondentes a concepções distintas da ciência e da técnica, mas também pela forma como interage com seu público (VALENTE, CAZELLI, ALVES, 2005).

Para Marandino (2005), ao considerar os museus como ambientes de divulgação e educação, percebe-se que a socialização do saber científico apresenta elementos que fazem parte do saber escolar e isso pode ser mostrado através da prática museológica, das coleções, da história do museu de ciências e das transformações de signos, sinais, linguagem e objetos: “Hoje, os museus, no que diz respeito a sua interface direta com o público, são considerados, em teoria, instituições com objetivos variados como educação, lazer, informação e inclusão social.” (CHELINI, LOPES, 2008, p. 206).

¹ <http://www.abcmc.org.br/publique1/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?sid=14>

Os museus que se dedicam à divulgação científica e tecnológica são enquadrados num movimento mundial de renovação e ganharam destaque para abranger o interesse dos mais jovens. Isso se deve ao fato das exposições serem organizadas de forma simultaneamente rigorosa e apelativa, criando ao visitante um ambiente agradável em que ele possa interagir com os objetos expostos e manipulá-los, sendo contraditório aos museus tradicionais em que o visitante não pode tocar nos objetos (CHAGAS, 1993). Como explica Camargo (2003, p. 38): “Os aspectos lúdicos servem para aproximar o sujeito do objeto e do objeto maior que é despertar a curiosidade científica em seus visitantes”.

A área de Química, ao mesmo tempo em que é considerada difícil e associada a aspectos danosos e perigosos, proporciona um despertar da curiosidade da maioria das pessoas. A divulgação científica nessa área, portanto, é desafiadora e técnicas diferentes devem ser desenvolvidas para sua divulgação em museus de ciências e outros espaços não formais.

A versão de 2015 da enquete da percepção dos brasileiros sobre ciência e tecnologia (C&T) ², mostrou um alto interesse da população sobre o assunto, porém é marcado por grandes diferenças sociais do país, tendo maior acesso a essa informação as classes sociais elevadas. A pesquisa ainda mostrou que: “Os brasileiros consideram a ciência atrasada, mas estão pouco informados: não conhecem instituições de pesquisa, não conhecem cientistas e não sabem que o principal financiador da C&T no País é o Estado. ”

É possível notar um abismo entre a universidade e a sociedade, mesmo quando a universidade está alocada próxima de escolas e de algumas comunidades. A população muitas vezes desconhece o quanto essas instituições representam no país e relacionam a universidade apenas com o ensino ou melhoria de vida, deixando de lado as pesquisas que são realizadas nela (PARRA; SILVA; KASSEBOEHMER., 2015).

Sendo de grande importância para a sociedade e o meio acadêmico, a divulgação científica vem sendo mostrada em projetos desenvolvidos pela universidade como o Projeto Temático, Processo FAPESP 2017/10118-0 do Professor Dr. Marcos Roberto de Vasconcelos Lanza, do Instituto de Química de São Carlos (IQSC) da Universidade de São Paulo (USP), divulgando os conhecimentos produzidos com atenção especial para alunos da rede pública de ensino.

1.3. Referencial Teórico: Teoria da Autodeterminação

²CGEE - Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. A ciência e a tecnologia no olhar dos brasileiros. Percepção pública da C&T no Brasil: 2015. Brasília, DF: 2017. 152p

Nos anos 1980, Edward L. Deci escreveu que seres humanos buscam desafios, aprender e dominar novas habilidades e, para que ocorra uma motivação intrínseca, são necessários que estes se sintam competentes e autodeterminados. Em seu livro, ao retratar a Teoria da Autodeterminação (Self-Determination Theory – SDT), são distinguidos diferentes tipos de motivação baseando-se nas diferentes razões ou objetivos que vão dar uma origem a uma ação (DECI; RYAN, 1985).

De acordo com a SDT há dois tipos de motivação, a intrínseca e a extrínseca. A motivação intrínseca tem origem em fatores internos ao indivíduo, relaciona-se com a sua forma de ser e os seus interesses. Este tipo de motivação é constante, visto que depende unicamente do sujeito e não de fatores externos aos seus gostos. A motivação extrínseca, por outro lado, tem origem em fatores externos ao indivíduo (BORUCHOVITCH; GUIMARÃES, 2004).

A motivação intrínseca reflete potencial positivo na natureza humana, por conta da busca de novidades e desafios, como exercer a capacidade de explorar e aprender (RYAN; DECI, 2000). Sendo assim, a motivação intrínseca proporciona ao ser humano seu desenvolvimento de autonomia e personalidade, tendo como motivo as razões internas e que não são dependentes de recompensas externas (TRESCA, DE ROSE, 2000).

Dentro da SDT, Ryan e Deci (2000) discriminam também a Teoria da Avaliação Cognitiva, que especifica fatores que explicam a variação na motivação intrínseca, sendo que o ambiente pode deixar fácil ou empobrecer essa motivação. Atividades que reconheçam o estudante que forneçam oportunidade, feedback positivo, permitindo um sentimento de autonomia, contribuem para o aumento da motivação intrínseca.

No ambiente escolar, a motivação intrínseca aparece quando o aluno tem curiosidade para aprender e persiste em realizar tarefas. Mesmo quando encontra dificuldade para compreender a atividade, gasta tempo para desenvolvê-la e sente felicidade ao conseguir realizá-la (MARTINIELLI, BARTHOLOMEU, 2007).

A motivação extrínseca contrasta com a motivação intrínseca, implicando um endosso pessoal e sentimento de escolha de acordo com o ambiente externo (RYAN; DECI, 2000).

Para detalhar as diferentes formas da motivação extrínseca Ryan e Deci (2000) apresentam uma segunda subteoria, que foi chamada de Teoria da Integração Organísmica, que explica os fatores responsáveis por promover e impedir a motivação.

Na Figura 2 a motivação extrínseca aparece entre a motivação intrínseca e a amotivação, que é que o estado que o indivíduo está sem a intenção de agir, sendo esta de baixa competência, não intencional, com falta de controle e impessoal.

A motivação extrínseca pode ser dividida em: regulação externa, regulação introjetada, regulação identificada e regulação integrada.

A regulação externa é definida como a mais básica e menos autônoma, na qual a pessoa age em busca de recompensas externas. Na regulação introjetada, quem administra as consequências externas é ela mesma e apresenta como consequência o envolvimento do ego externo, para evitar sentimento de culpa e ansiedade e que seja reconhecida socialmente. Na regulação identificada o indivíduo é mais autônomo, porém ainda tem como foco central a obtenção de benefícios externos como sucesso profissional. A regulação integrada diferente das outras três motivações é a mais autônoma, sendo presente na identificação e no reconhecimento da importância do comportamento pelo indivíduo (GUIMARÃES, BZUNECK, 2008).

Por último, vem a motivação intrínseca, na qual a motivação ocorre de forma interna, tendo como processos associados o interesse, prazer e satisfação em realizar uma ação (RYAN; DECI, 2000).

Figura 2: Tipos de Motivação

Fonte: DECI, RYAN, 2000, p. 72, *tradução nossa*

A SDT aborda a motivação juntamente com a personalidade dos humanos, usando métodos empíricos tradicionais e que usa a importância dos recursos internos para que ocorra o desenvolvimento da personalidade e auto regulação do comportamento (RYAN; DECI, 2000).

Ela mostra o ser humano como organismo, dirigido para o crescimento, o desenvolvimento do sentido do *self* (eu) e integração com as estruturas sociais, que busca experiências com atividades para alcançar os seguintes objetivos: a) desenvolver habilidades e exercitar capacidades; b) buscar e obter vínculos sociais; e c) obter um sentido unificado do *self* por meio da integração das experiências intrapsíquicas e interpessoais (BORUCHOVITCT; GUIMARÃES, 2004).

Na SDT, considera-se a natureza específica do desenvolvimento, mas também os ambientes sociais e questões antagônicas em relação a essas tendências (RYAN; DECI, 2000).

No campo da motivação do aprendizado escolar, a SDT atualmente é bastante estudada e discutida, aparecendo em diferentes pesquisas, não somente na questão educacional, mas também outras áreas: saúde, religião, trabalho, etc. (LEAL; MIRANDA; CARMO, 2012).

Na Psicologia, a motivação aparece como questão central porque é o centro nas questões biológicas, cognitivas e relações sociais (RYAN; DECI, 2000).

Com base na aprendizagem em sala de aula, por meio de um estudo multicultural, a motivação ultrapassa todas as culturas que haviam sido estudadas e tinha seu contexto de acordo com o próprio modo de pensar ou enxergar o mundo, mostrando os diferentes contextos em que essa motivação é inserida (WALKER; PRESSICK-KILBORN; ARNOLD; SAINSBURY, 2004).

Quando se é proposta uma atividade aos estudantes, a satisfação não vem da atividade em si, mas das consequências extrínsecas produzidas pela atividade. A aprendizagem escolar também tem sido estudada por meio dos conceitos de motivação intrínseca e motivação extrínseca (LEAL; MIRANDA; CARMO, 2012).

Em ambiente escolar, como em outros ambientes, pela SDT são necessárias três necessidades psicológicas básicas para que a motivação intrínseca ocorra: necessidade de autonomia, necessidade de competência e a necessidade de pertencer ou de estabelecer vínculos (DECI, RYAN, 1985).

Sendo assim em situações de aprendizagem escolar, as interações em sala de aula e na escola como um todo precisam ser fontes de satisfação dessas três necessidades psicológicas básicas para que a motivação intrínseca e as formas autodeterminadas de motivação extrínseca possam ocorrer (BORUCHOVITCH; GUIMARÃES, 2004).

Nos últimos anos, no Brasil, foi possível verificar um aumento progressivo de pesquisas sobre motivação escolar levantando, ao mesmo tempo, questões sobre a natureza metodológica (RUFINI, BZUNECK, OLIVEIRA, 2011).

Ruffini, Bzuneck e Oliveira (2011) contribuíram para o estudo da SDT no ambiente escolar, fazendo uma pesquisa referente à motivação das crianças para ir à escola e conhecer o vocabulário trabalhado nela, por meio de um questionário com escala Likert. Os autores verificaram que a motivação predominante entre os alunos era a extrínseca.

A motivação intrínseca não necessariamente é resultante de treino ou de instrução, mas pode ter influência principalmente do professor, comprovado na pesquisa realizada por Guimarães e Boruchovitch (2004) que fizeram um estudo da influência do professor na promoção da motivação do aluno e sobre o seu papel.

A motivação para o aprendizado aparece na pesquisa de Marchiori e Alencar (2009) que fizeram um estudo com 364 trezentos e sessenta e quatro alunos do ensino médio da rede pública e rede particular sobre a motivação para o aprendizado, mostrando que eles estudam

apenas o conteúdo que vai cair em prova e que estudantes do gênero masculino são mais motivados do que o gênero feminino.

Em cursos de formação para professores a motivação também aparece. Boruchovitch (2008) fez um estudo em universidades públicas e particulares do Estado de São Paulo com a intenção de entender a motivação intrínseca e extrínseca dos universitários. A autora verificou que tanto a motivação intrínseca como a extrínseca aumentam com a idade e foram menos elevadas nos semestres intermediários, sendo constatado que a motivação intrínseca é mais alta em universidades públicas.

Em outras áreas, é possível citar Meurer, Benedetti e Mazo (2012) que estudaram a motivação de idosos com 60 anos ou mais para prática de atividades físicas. Eles verificaram que a prática começa por conta de uma motivação extrínseca, mas que com o passar do tempo essa motivação torna-se intrínseca.

Appel, Wendt e Argimon (2010) realizaram um levantamento dos lugares em que a SDT estava sendo trabalhada, encontrando o conceito em diversas dimensões, como lazer, trabalho e aprendizado. Os autores comprovaram que a teoria está presente em diferentes contextos e no Brasil, diferente de outros países, não se conta com uma linha de estudo específico, como exemplo o bem-estar do ser humano, tendo poucas pesquisas sobre essa temática.

Quando se refere à motivação para o aprendizado em Química, já é possível detectar a sua falta quando estudantes questionam o motivo de terem que estudar essa disciplina. Isso se deve à forma como são cobrados, fazendo com que ocorra a memorização do conteúdo como estratégia de aprendizado e seu entendimento acaba sendo superficial (PESSOA, ALVES, 2015).

Professores de Química costumam trabalhar no método tradicional, que se baseia na reprodução do conhecimento e o aluno tem que memorizar e copiar o conteúdo. Isso pode ocorrer pela dificuldade de relacionar os conteúdos com o cotidiano em que o aluno está inserido, sem associar a teoria com a prática, fazendo com que o aluno não se sinta motivado para o aprendizado em Química (PONTES et al., 2008).

CAPÍTULO 2

Neste capítulo será discutida a questão de pesquisa e os objetivos específicos do trabalho bem como a metodologia de coleta e de análise dos dados.

2. QUESTÃO DE PESQUISA E OBJETIVOS

2.1. Questão de Pesquisa

Diante das explicações baseadas na Teoria da Autodeterminação, apresenta-se a questão de pesquisa que orientou esta pesquisa:

Como uma exposição de Ciências realizada em um espaço não formal de educação, referente a uma pesquisa do IQSC da USP, contendo uma maquete interativa, pode motivar alunos de Ensino Médio aprender Química?

2.2. Objetivo

A pesquisa teve como objetivo geral a elaboração de uma maquete interativa para divulgação científica de uma pesquisa do Instituto de Química de São Carlos e avaliação da sua contribuição para a motivação para o aprendizado de Química.

Os objetivos e metas específicos foram:

- Elaborar uma exposição de divulgação científica na área de Química;
- Avaliar o potencial da maquete para a motivação para Química;
- Avaliar o potencial da exposição para a motivação para Química;

3. METODOLOGIA

Este trabalho caracteriza-se como uma combinação de pesquisas do tipo quantitativa com qualitativa, que tem se mostrado bastante adequada para trabalhos na área da educação. No que se refere ao método qualitativo GODOY (1995, p. 22) afirma que: “Partindo de questões amplas que vão se aclarando no decorrer da investigação, o estudo qualitativo pode, no entanto, ser conduzido através de diferentes caminhos”.

O método qualitativo também chamado de “naturalística” não envolve manipulação de dados nem tratamento experimental e se opõe ao método quantitativo no qual os dados são mensurados, classificados e analisados (ANDRÉ, 2005, p. 19): “Posso fazer uma pesquisa que utiliza basicamente dados quantitativos, mas na análise que faço desses dados estarão sempre presentes o meu quadro de referência, os meus valores e, portanto, a dimensão qualitativa”. Os números numa pesquisa não fazem o estudo deixar de ser qualitativo, já que estes ajudam na dimensão qualitativa (ANDRÉ, 2005).

Já para Azevedo et al. (2013, p.4) seu objetivo é:

Contribuir não apenas para o exame do fenômeno sob o olhar de múltiplas perspectivas, mas também enriquecer a nossa compreensão, permitindo emergir novas ou mais profundas dimensões. Ela contribui para estimular a criação de métodos inventivos, novas maneiras de capturar um problema para equilibrar com os métodos convencionais de coleta de dados.

O método quantitativo se baseia pelo uso da quantificação, na coleta dos dados e na forma em que esses dados são tratados, usando técnicas estatísticas que evitam distorções na análise (DALFAVO; LANA; SILVEIRA, 2008).

Para Minayo (1994) a pesquisa qualitativa e quantitativa se complementam, para que os dados obtidos sejam melhores, sendo assim, por meio de técnicas qualitativas, é possível analisar as pesquisas quantitativas.

3.1. Seleção e estudo de uma pesquisa do IQSC

Dentro do grupo de pesquisa do Laboratório de Investigações em Ensino de Ciências Naturais (LINECIN), do IQSC, foi desenvolvido um projeto com alguns professores do Instituto na área de divulgação científica. Foram inicialmente produzidos textos nos quais parte da pesquisa do colaborador era explicada de forma acessível a um público não acadêmico. Em uma etapa seguinte, esses textos serviram como base para a produção de palestras interativas para serem apresentadas em espaços não formais da cidade de São Carlos.

A mestranda participou deste projeto e se envolveu na produção dos textos e das palestras interativas. Um dos grupos, o Grupo de Processos Eletroquímicos e Ambientais (GPEA), destacou-se por seu interesse no trabalho de divulgação científica. O líder do grupo, o Prof. Marcos Lanza, incorporou essas atividades em seu projeto temático, anteriormente citado e se dedicou a desenvolver uma maquete que representasse a pesquisa de seu grupo.

O GPEA realiza estudos de diferentes processos que podem ser utilizados para degradar um composto orgânico como corantes, produtos farmacêuticos e de cuidados pessoais. Esses são poluentes que não são completamente removidos pelo tratamento convencional de água. Como exemplos desses tratamentos alternativos existem os tratamentos eletroquímicos, fotoquímicos, eletroquímicos fotoassistidos e processos oxidativos avançados.

O processo oxidativo avançado (POA) é capaz de transformar compostos orgânicos em outras substâncias menos tóxicas. Ele é considerado um processo limpo e não seletivo pelo fato de não requerer a utilização de reagentes tóxicos. A partir disso, pode-se discutir conceitos de eletroquímica, oxidação para degradação de poluentes ou reações radicalares em atividades de divulgação científica. (VASCONCELOS et al. (2018).

Os artigos e as teses produzidos pelo grupo foram estudados para se compreender seus princípios e estabelecer quais conceitos poderiam ser trabalhados na maquete. Como exemplo dos trabalhos estudados: “Oxidação eletroquímica dos corantes reativos preto 5 e azul 19 utilizando um eletrodo de diamante dopado com boro não comercial”, “Simultaneous degradation of herbicides diuron and hexazinone by photo-fenton: assessment of concentrations of H_2O_2 and Fe^{2+} ” e “Contribuições para o desenvolvimento da Eletroquímica Ambiental: materiais e processos”

Uma maquete interativa foi elaborada pelo Prof. Marcos Lanza para divulgar o trabalho do seu grupo. O desenvolvimento de um sistema reacional fechado, que não ofereça perigo ao público e ao mesmo tempo fosse atraente ao visitante foi um desafio.

Para auxiliar o Prof. Marcos e seu técnico Benedito Manoel dos Santos, que trabalhavam no desenvolvimento da maquete, foram realizados testes com diferentes corantes até chegar

naquele que visualmente teria um efeito atrativo para maquete. Além disso, as concentrações das soluções foram testadas de modo que a reação ocorrida não fosse nem lenta nem rápida e também foi realizada a medição do tempo de entrada de cada solução na maquete e do volume de cada reação química ocorrida.

Também foi necessário pensar na proteção da maquete e dos reagentes, para que não tivesse perigo de contato com os visitantes e para não correr o risco de quebrar. Para isso, foi projetado um revestimento de acrílico para cobrir a maquete.

3.2. Elaboração da Exposição de divulgação científica

Uma exposição foi elaborada pensando-se no entorno da maquete e no local onde o participante iria visitar. Se a maquete é exposta em um espaço em branco ou inserida em um cenário visualmente atraente afeta a motivação do visitante, como aponta Almeida (2005, p. 38): “As motivações estão ligadas ao conteúdo das exposições e também ao tipo de experiência que possibilitam”.

Sendo assim foram confeccionados cartazes com textos e objetos para atrair a atenção do visitante e para complementar o conteúdo abordado na maquete.

Em exposições museais, os textos são responsáveis por colaborar para a interpretação do público que o visita, sendo estes com linguagem clara, objetiva e com iluminação apropriada (SOUSA, 2014).

A exposição foi montada na Biblioteca da Prefeitura do campus USP São Carlos, localizada na área 2 do campus USP São Carlos. Corresponde a uma área física atual de 3.589 m² e foi criada mediante a aprovação da Reitoria, sendo que passou a compor a Base do Sistema Integrado de Bibliotecas da Universidade de São Paulo (SIBiUSP) em agosto de 2010 e em 2011 passou a ocupar seu próprio prédio (Figura 3).

Figura 3: Área externa da biblioteca da prefeitura do campus USP São Carlos

Fonte: <http://biblioteca.puspsc.usp.br/>

O complexo arquitetônico disponibiliza uma Sala de Exposições, Sala de cursos, Sala Multifuncional, Sala de leitura, Praça de leitura e área de convivência. Atende aos cursos de Engenharia Aeronáutica, Engenharia Ambiental, Engenharia da Computação, Engenharia de Materiais e Manufaturas. Tem como missão o incentivo do uso e da geração de informação, contribuindo para a excelência do ensino. Sua equipe é composta por 5 funcionários que são responsáveis por todo complexo.

A biblioteca conta com programas de inclusão social, como o “Conheça o IQSC”³, que representa a consolidação da parceria da biblioteca com Projeto Temático do Prof. Marcos Lanza. Neste programa, a biblioteca recebe estudantes de ensino médio da cidade de São Carlos e região que visitam o prédio da Química Ambiental do IQSC, a Biblioteca da Prefeitura, assistem a uma palestra e visitam a exposição desenvolvida neste projeto. O Projeto Temático financia as atividades com fornecimento de transporte e de lanche para os estudantes. A palestra e a exposição contam com a participação de graduandos e pós-graduandos da área de Educação Química do IQSC.

² <http://biblioteca.puspsc.usp.br/index.php/programa-conheca-o-iqsc/>

As figuras 4 e 5 mostram o local em que a exposição foi montada dentro da Biblioteca.

Outros programas vinculados à biblioteca são o Programa de Ensino de Inglês, oferecido para alunos de escolas públicas estaduais de São Carlos e Ibaté e o projeto Uso de Kit de Robótica para o Ensino de Matemática e Física.

Figura 4: Térreo da Biblioteca da Prefeitura do Campus USP São Carlos, espaço que foi montada a exposição

Fonte: autoria própria

Figura 5: Térreo da Biblioteca da Prefeitura do Campus USP São Carlos, exposição montada

Fonte: autoria própria

3.3. Estudo Piloto

O estudo piloto é um momento para redefinir as decisões sobre a metodologia do projeto e uma oportunidade para conhecer o procedimento de coleta de dados e da sua análise (BAILER; TOMITCH; D'ELY, 2011).

Através do estudo piloto foi possível identificar possíveis falhas que ocorreriam durante a exposição e isso contribuiu para melhorias no planejamento e na coleta dados.

Para realização do estudo piloto, uma turma de 15 alunos do 1º ano de uma escola pública de São Carlos foi convidada para participar do Programa “Conheça o IQSC”. A

sistemática e os instrumentos de coleta de dados foram aplicados como planejado inicialmente. As possíveis melhorias observadas em relação planejamento inicial da pesquisa foram as seguintes:

- Necessidade de inclusão de setas indicando o trajeto inicial e final da exposição;
- Mudança do local de observação da pesquisadora para o diário de campo para não interferir na visita;
- Mudança do local da câmera de filmagem para captar imagens da exposição toda;
- Adição de uma breve explicação do material de sílica existente dentro da maquete para sanar a curiosidade dos visitantes sobre este aspecto;
- Adição de um cavalete contendo a pergunta: “Leia sobre os efeitos de diluição, sobre os estudos do POA e deixe sua opinião: Qual deles tem menor impacto na natureza? ” Para levantar a compreensão dos estudantes sobre as vantagens do POA.

Todas as modificações acima foram implementadas para a coleta de dados.

3.4. Instrumentos de coleta de dados

Para coleta de dados foi utilizada a triangulação que, para Azevedo et al. (2013), é a combinação de métodos e fontes de coleta de dados qualitativos e quantitativos, contribuindo para capturar problemas e fazer uma comparação com os métodos convencionais de coleta de dados. É uma forma de olhar para pesquisa de maneira diferente.

O projeto foi aprovado no Comitê de Ética em Pesquisa da FFCLRP- USP, CAAE nº 79434917.2.00005407

Foram utilizados os seguintes instrumentos para a coleta de dados:

Questionário

Foi aplicado o questionário *Inventário da Motivação Intrínseca* (IMI) desenvolvido por Deci e Ryan (2005) para levantar a percepção de participantes quanto a uma atividade prática. O questionário de escala Likert contém afirmações relacionadas a seis categorias que influenciam a motivação intrínseca e são: interesse, percepção de competência, esforço, valor, pressão e percepção de escolha.

Foram selecionadas apenas as afirmações relacionadas aos fatores interesse, percepção de competência, esforço e valor por serem as mais adequadas a uma atividade livre. O questionário já foi traduzido pelo grupo LINECIN para outras aplicações.

Para coleta de dados o questionário deve ser aplicado para um público mínimo de 200 pessoas que é o número mínimo para aplicações estatísticas. De acordo com Hair et al. (2006), é recomendado que haja pelo menos 10 respondentes por item.

Observação

A exposição foi filmada de modo a captar expressões faciais e comentários dos participantes enquanto interagem com a maquete.

Com o avanço da tecnologia, outros instrumentos e recursos tecnológicos vêm sendo empregados em pesquisas qualitativas, para que a imagem e o som sejam captados. O uso da câmera pode permitir a captação de aspectos que passaram despercebidos (PINHEIRO; KAKEHASHI; ANGELO, 2005).

Juntamente com a filmagem foi feito um diário de campo, com descrição dos acontecimentos no dia da coleta e comportamento dos estudantes durante a visita.

Para Weber (2009), o diário de campo é um instrumento em que o pesquisador faz o registro de suas experiências etnográficas durante a coleta de dados, registrando o comportamento cultural de um grupo social. Boni e Quaresma (2005, p.71) acrescentam:

Esta técnica é denominada observação assistemática, onde o pesquisador procura recolher e registrar os fatos da realidade sem a utilização de meios técnicos especiais, ou seja, sem planejamento ou controle. Geralmente este tipo de observação é empregado em estudos exploratórios sobre o campo a ser pesquisado.

Entrevista semiestruturada

Alunos foram entrevistados com a finalidade de levantar suas percepções e comentários sobre as limitações e o potencial da maquete para a motivação para a aprendizagem.

Para Duarte (2004, p. 2015): “Entrevistas são fundamentais quando se precisa/deseja mapear práticas, crenças, valores e sistemas classificatórios de universos sociais específicos, mais ou menos bem delimitados, em que os conflitos e contradições não estejam claramente explicitados”.

Segundo Boni e Quaresma (2005) a entrevista é uma técnica muito usada no trabalho de campo e ocorre durante a entrevista uma interação social entre o entrevistador que busca obter informações e o entrevistado.

O critério de escolha para os entrevistados foi de acordo com o interesse observado durante a coleta de dados, selecionaram-se os que se demonstravam interessados e gastaram um tempo para mexer na maquete e visualizar a exposição e alunos que aparentemente não se mostraram interessados e que não interagiram.

Para Fraser e Gondin (2004, p.147): “A seleção dos entrevistados também deve estar relacionada à segmentação do meio social a ser pesquisado, que precisa ser pertinente ao problema da pesquisa”

Foram selecionados o mínimo de 5 alunos por escola participante da pesquisa, 2 alunos que se mostraram interessados, 2 que não se mostraram interessados e 1 aluno que interagiu com a exposição por pouco tempo, segundo Fraser e Gondin (2004), o critério de seleção para entrevista qualitativa não é numérico, devendo ser aplicada para explorar e entender os diferentes pontos de vistas dos entrevistados, o número de entrevistados total deve ser entre 15 e 25 entrevistas.

3.5. Forma de análise dos dados

Para análise do questionário IMI, foi calculado o ranking médio utilizando o software Microsoft Excel 2016. Alguns itens foram marcados com “R”, tiveram a pontuação reversa do participante, tratam-se de sentenças negativas em relação a SDT.

Concomitante ao IMI, foram coletados os dados através da entrevista semiestruturada, que foram gravadas com autorização dos estudantes. As entrevistas foram analisadas qualitativamente por meio da leitura na íntegra e a categorização simples pela separação de trechos correspondentes ao assunto tratado na pesquisa.

No início do questionário é solicitado que *“Para cada uma das sentenças a seguir, indique o quanto você concorda com elas de acordo com a escala”*. Sendo assim, para cada resposta, o estudante deve observar o grau de concordância, que varia de discordo totalmente a concordo totalmente.

3.6. Sujeitos de Pesquisa

Foram selecionadas 6 escolas públicas, sendo que 5 eram da cidade de São Carlos, 1 de Ibaté. 1 escola selecionada de São Carlos pertence ao distrito de Santa Eudóxia.

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 2015 ao avaliar a educação das cidades brasileiras, a nota do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) para os anos finais da cidade de São Carlos ⁴, foi de 5.2, enquanto a nota para Ibaté⁵ foi de 5. As duas cidades estão na mesma posição de 645, quando comparadas a outras cidades do Estado. Santa Eudóxia é um distrito da cidade de São Carlos, então não apresenta uma análise individual do IBGE.

Abaixo seguem algumas características das escolas participantes. As informações foram obtidas junto às escolas, com coordenadores, diretores ou o projeto político-pedagógico.

Escola A: Fundada em 1958, a escola conta com professor efetivo de Química, é uma escola de médio porte e atende 3 bairros da cidade de São Carlos. Possui parcerias de projetos das universidades e de acordo com o diretor, existe pouca expectativa dos alunos de prestar vestibular. A escola possui laboratório de Química. Escola de Ensino Fundamental e Médio.

Escola B: Fundada em 1988, a escola conta com professor efetivo de Química, escola de médio porte e atende 2 bairros da cidade de Ibaté. A escola possui Ensino Fundamental de Ensino Integral e recebe poucos projetos das universidades. Vários alunos fazem curso técnico no contra turno e nos últimos anos houve um estímulo para que os alunos prestassem vestibular. A escola não possui laboratório de Química.

Escola C: Fundada em 1988, a escola conta com professor efetivo de Química. A escola possui Ensino Fundamental de Ensino Integral e recebe poucos projetos das universidades, vários alunos fazem curso técnico no contra turno e nos últimos anos houve um estímulo para que os alunos prestassem vestibular. A escola não possui laboratório de Química.

Escola D: Fundada em 1988, a escola é de médio porte e atende um bairro afastado da cidade de São Carlos e com índices de pobreza, contando com professor efetivo de Química. Em relato feito pela coordenadora, a escola possui vários problemas sociais, recebe poucos projetos da universidade, existe expectativa dos alunos de prestar vestibular, sendo uma das

⁴ <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/sao-carlos/panorama>

⁵ <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/ibate/panorama>

escolas públicas que mais aprovaram alunos na universidade em 2017. A escola não possui laboratório de Química.

Escola E: Fundada em 2005, a escola conta com professor efetivo de Química, é uma escola de médio porte e atende alunos de um bairro afastado da cidade de São Carlos e com índices de pobreza. A escola possui vários problemas sociais relatados pelo coordenador da escola, não recebe projetos da universidade e existe pouca expectativa dos alunos de prestar vestibular. A escola não possui laboratório e atende alunos do Ensino Fundamental II e Médio.

Escola F: Fundada em 1968, a escola conta com professor efetivo de Química, escola de médio porte e atende alunos de um bairro próximo a universidade. A escola recebe projetos da universidade, existe o interesse dos alunos para cursar uma universidade de acordo com o relato do diretor da escola, não possui laboratório de Química e atende alunos do Ensino Fundamental e Médio.

Os estudantes participaram da coleta de dados de acordo com o cronograma da Tabela 1:

Tabela 1: Cronograma das visitas

Datas	Escola	Quantidade de Alunos
18/10	Escola A	19
23/10	Escola A	17
25/10	Escola A	15
30/10	Escola B	43
05/11	Escola C	16
06/11	Escola D	Manhã: 36 Tarde: 18
07/11	Escola E	30
07/11	Escola F	35
08/11	Escola C	21

Fonte: Autoria Própria

Nem todas as escolas levaram todas as séries na visita ao Programa “Conheça o IQSC”. Os terceiros anos da Escola A não foram convidados por terem participado da palestra proferida durante a visita dos estudantes na universidade em outra pesquisa sobre Palestras de divulgação científica podem contribuir para crença e auto eficácia de estudantes do Ensino Médio (PARRA

e KASSEBOEHMER, 2018). Por opção das próprias, as Escolas E e F priorizaram os alunos do segundo e terceiro ano e as Escolas B e C levaram alunos de todos os anos do Ensino Médio.

3.7. Procedimento de coleta de dados

Tabela 2: Proposta de cronograma para o “Conheça o IQSC”

8h:30 min	Chegada dos alunos na Biblioteca
8h:40 min	Início da visita Exposição/ Biblioteca
9h:40 min	Questionário
10h:00	Lanche
10h:30 min	Palestra
11h:40 min	Retorno dos estudantes para escola

Fonte: Autoria Própria

O primeiro contato com as escolas foi realizado por meio de telefone para agendar a visita nas escolas e explicar o procedimento da pesquisa para os responsáveis pelas instituições. Todas as conversas foram realizadas com os coordenadores do Ensino Médio das escolas participantes da pesquisa.

Na conversa com os coordenadores foi explicado como seria o cronograma do dia da coleta de dados de acordo com a tabela 2 e foram passados os termos de assentimento dos estudantes e de consentimento dos responsáveis (Apêndices A e B) e os termos de autorização para saída dos alunos da escola.

Com exceção da Escola A todos os coordenadores ficaram responsáveis por recolher os termos de assentimento com os estudantes. A pedido da Escola A, ficou sob nossa responsabilidade passar nas salas de aula e recolher os termos.

Todas as visitas foram marcadas com início às 8:30 na biblioteca. Os alunos chegavam ao campus e eram direcionados para biblioteca pelos seguranças do campus, onde eram recebidos por dois estudantes de Iniciação Científica do LINECIN

No primeiro momento da visita “Conheça o IQSC” os alunos eram divididos em dois grupos, um grupo visitava a exposição: “Degradação de compostos orgânicos contaminantes: contribuições do GPEA- IQSC para o meio ambiente” enquanto o outro visitava a biblioteca e depois os grupos eram trocados.

Após a exposição os alunos respondiam o questionário e depois assistiam a palestra: “Possíveis Armamentos no Combate à Corrosão”, Para que não tivesse interferência durante a coleta dos dados, o questionário era passado antes da palestra. A Figura 6 representa um fluxograma da visita dos alunos na universidade:

Figura 6: Fluxograma da visita dos alunos na universidade

Fonte: Autoria própria

Na visita da biblioteca os funcionários explicavam o funcionamento e o acervo contido na biblioteca e os alunos de Iniciação Científica faziam uma conversa com os estudantes a respeito da vida acadêmica. Em seguida ocorria a troca dos grupos, onde se repetia o mesmo processo.

Ao visitar a exposição, os estudantes ficavam à vontade para conhecer e mexer na maquete. A observação foi realizada no primeiro piso em um local que tinha visibilidade da exposição. A câmera filmadora foi colocada no mesmo piso onde ocorria a exposição de uma forma em que filmasse discretamente a interação dos alunos.

Após as visitas os alunos entravam na Sala Multifuncional para responder o questionário IMI (Apêndice C), os estudantes de Iniciação Científica distribuíam os questionários e as canetas, enquanto era explicada a forma de preenchimento do questionário.

A leitura do questionário era realizada enquanto os alunos preenchiam as respostas. A questão: *“Eu estava muito descontraído(a) ao participar desta exposição”* era a questão que os alunos sentiam dificuldade. Percebeu-se que os estudantes não entendiam a palavra “descontraído” e interpretavam com o sentido de não estarem prestando atenção, havendo a necessidade de explicar o significado da palavra.

Os estudantes faziam uma pausa para comer o lanche, usar o banheiro e beber água por 30 minutos e depois retornavam para sala Multifuncional para assistirem a palestra, sempre acompanhados pelos acompanhantes da Iniciação Científica. Apenas a Escola B, por serem estudantes de Ibaté, almoçou no restaurante universitário.

Para fechamento da visita, os alunos assistiam uma palestra de divulgação científica proferida por uma pesquisadora associada do grupo e uma estudante de Iniciação Científica.

Foram coletados 251 questionários, sendo necessário descartar 1 questionário que não foi preenchido completamente.

Alguns atrasos no cronograma ocorreram por conta do atraso dos estudantes ao saírem da escola e chegarem na universidade.

As fotos de 7 a 10 mostram as atividades desenvolvidas no “Conheça o IQSC”.

Figura 7: Visita na biblioteca da Prefeitura do campus USP de São Carlos

Fonte: Acervo da biblioteca da Prefeitura do campus USP de São Carlos

Figura 8: Visita à Exposição “Degradação de compostos orgânicos contaminantes: contribuições do GPEA- IQSC para o meio ambiente”

Fonte: Acervo da biblioteca da Prefeitura do campus USP de São Carlos

Figura 9: Experimento de Química realizado durante a palestra: “Possíveis Armamentos no Combate à Corrosão”

Fonte: Acervo da biblioteca da Prefeitura do campus USP de São Carlos

Figura 10: Conversa com os estudantes de Iniciação Científica

Fonte: Acervo da biblioteca da Prefeitura do campus USP de São Carlos

A entrevista semiestruturada foi realizada na escola após a visita dos alunos na universidade. Foram coletadas 44 entrevistas seguindo o roteiro de entrevista (Apêndice D).

A Tabela 3 relaciona as datas nas quais as entrevistas foram realizadas e quantidade de alunos por escola.

Tabela 3: Quantidade de estudantes e datas nas quais os sujeitos de pesquisa das diferentes escolas foram entrevistados.

Escola	Data	Quantidade de estudantes
A	31/10	12
B	06/11	6
C	13/11	6
D	07/11	10
E	08/11	5
F	29/11	5

Fonte: Autoria Própria

Algumas dificuldades foram encontradas para a realização das entrevistas. A principal delas foi ir à escola na data combinada com os diretores, mas não ser possível entrevistar os

estudantes por eles estarem fazendo prova ou outras atividades. Ou ainda, haver poucos estudantes em sala de aula e, por isso, não ter sujeitos disponíveis para a coleta de dados.

Em virtude de os Jogos Abertos do Interior serem realizados na cidade de São Carlos, as escolas não foram comunicadas com antecedência e diversas adaptações tiveram que ser feitas, por exemplo, o período disponível para coleta de dados diminuiu e as entrevistas foram realizadas apenas em um dia. Com exceção da escola A e F, para todas as outras escolas a entrevista foi realizada no dia seguinte à visita.

CAPÍTULO 3 - MAQUETE INTERATIVA

Nesse capítulo serão feitas as análises e a discussão dos dados referentes à maquete. Para a análise dos resultados foi utilizado o questionário IMI que foi respondido logo após a visita dos estudantes na exposição. Também foram consideradas as entrevistas realizadas após a visita e a observação durante a coleta dos dados. Os resultados avaliam a experiência subjetiva dos estudantes no tocante à motivação intrínseca de acordo com os seguintes fatores: competência percebida, esforço/ importância e pressão/ tensão.

3.1. A maquete

A maquete foi produzida para a demonstração de reações químicas utilizando POA. A maquete foi projetada em vidro e colocada numa proteção de acrílico como medida de segurança. Após vários testes realizados chegou-se à conclusão que o melhor formato da maquete seria o de “ondas”. A Figura 11 representa um esquema gráfico da visão do topo da maquete na qual é possível observar dois pontos de entrada dos reagentes, um de água para lavagem do sistema e um ponto de saída para descarte e coleta dos resíduos.

Figura 11: Representação da maquete interativa – visão do topo.

Fonte: Autoria própria

Dentro da vidraria foi colocada sílica como forma de melhorar a visualização da reação química que seria realizada. Cada entrada da vidraria foi indicada para demonstrar o material bombeado em cada mangueira (corante, água e peróxido). No acrílico foram gravados os logos da USP, FAPESP com o número do projeto 2017/10118-0, IQSC e GPEA.

Colocou-se a maquete em uma mesa customizada (Figura 12) para armazenar as vidrarias contendo as soluções abaixo do tampo. Foram colocadas quatro vidrarias contendo corante, água, peróxido de hidrogênio e uma para a saída de resíduos. Cada uma das vidrarias estava conectada às bombas peristálticas dosadoras que eram responsáveis por bombeadas as soluções.

Figura 12: Montagem da maquete

Fonte: Autoria própria

O corante usado para a realização do experimento foi o corante Reativo Blue 19 (RA19), corante sintético e de extrema importância na indústria têxtil, sendo solúvel em água e com tonalidade azul brilhante, resistente à luz (VASCONCELOS et al., 2016). A Figura 13 representa a fórmula estrutural do corante RA19.

Figura 13: Fórmula estrutural do corante RA19.

Fonte: VASCONCELOS et al., 2016, p.1052

Depois dos testes realizados, as condições experimentais ótimas foram com a concentração do corante RA19 em 100ppm, acidificado com HCl em um pH = 3. Na mesma vidraria que foi colocado o corante, também foi adicionado 0,02g de Fe II. A concentração de Peróxido de Hidrogênio foi de 0,5%.

A degradação ocorreu em meio aquoso, com a formação de radicais hidroxila $\text{OH}^\cdot$ como etapa principal devido ao fato de terem alto poder oxidante e tempo de vida curto, o que torna possível a oxidação de compostos orgânicos. A geração dos radicais hidroxila pode ser proveniente de oxidantes como peróxido de hidrogênio (H_2O_2) (ROCHA et al.; 2012).

Quando o ferro metálico Fe^0 entra em contato com o corante, o Fe^0 se oxida formando o Fe^{2+} e consequentemente o composto orgânico é reduzido, ganhando esses dois elétrons. Em meio levemente ácido a ligação dupla ($\text{N}=\text{N}$) se quebra, formando duas moléculas orgânicas (Equação 1):

O ciclo do Fe^{2+} normalmente faz com que já provoque a descoloração da solução, pois a molécula original, responsável pela cor, reage. Porém, isso não é suficiente para mineralizar

os produtos gerados e, por isso o POA é aplicado, através da adição do peróxido de hidrogênio. A partir da adição do peróxido de hidrogênio, o Fe^{2+} formado na primeira reação reage com o peróxido gerando o radical hidroxila. Este radical hidroxila reage com o corante RA 19 decompondo-o em outra substância orgânica, menos tóxica. As equações químicas dessa etapa da reação são:

As vidrarias contendo as soluções foram acopladas em bombas da seguinte forma:

Bomba 1: Entrada do Corante

Bomba 2: Entrada do Peróxido de Hidrogênio

Bomba 3: Entrada da Água

Em vários testes foi realizada a medição do tempo de entrada dos reagentes dentro da maquete e tempo da reação para fabricação de um temporizador que foi acoplado com as bombas. Esses testes foram necessários para que a reação química não ocorresse nem muito rápida, nem muito devagar.

No primeiro momento a bomba 1 é ligada até que todo o sistema seja preenchido pelo corante RA19, o que ocorre em um tempo de 50 segundos. A bomba 1 permanece ligada ao mesmo tempo em que o temporizador aciona a bomba 3 por um tempo de 10 segundos.

Essa primeira parte do experimento foi realizada para mostrar que existe uma diferença entre o efeito de diluição e o POA.

Após os 10 segundos a bomba 3 desliga, permanecendo ligada a bomba 1. Em seguida, a bomba 2 é acionada por um tempo de 25 segundos. Para finalizar, a bomba 3 liga por um tempo de 1 minuto para realizar a limpeza do sistema. Dois botões extras foram colocados no temporizador, um para uma limpeza extra de água no sistema e o outro como parada de emergência para interromper a entrada de reagentes.

Cada vez que o sistema é acionado os volumes totais de cada experimento são: água: 80ml, corante: 50ml e peróxido de hidrogênio: 15ml.

Para o visitante colocar a maquete em funcionamento, ele deve apenas ligar o botão o botão on/off e apertar o botão verde do temporizador.

A Figura 14 representa um esquema gráfico da montagem das vidrarias acopladas a maquete.

Figura 14: Montagem do sistema contendo as soluções

Fonte: autoria própria

As Figuras 15 e 16 representam o esquema da visão geral de como foi montada a maquete na mesa da exposição.

Figura 15: Montagem da mesa com a maquete interativa

Fonte: autoria própria

Figura 16: Montagem da mesa da maquete interativa

Fonte: autoria própria

A Figura 17 representa o temporizador que foi montado para funcionamento da maquete e que foi programado para que o visitante acionasse o botão verde para entrada dos reagentes, as leds vermelha, amarela e verde simbolizam o funcionamento de cada bomba acoplada ao sistema.

Figura 17: Temporizador

Fonte: autoria própria

Apesar das várias dificuldades que existem em se contemplar a Química nos museus e divulgá-la, foi possível produzir uma maquete interativa, tentando sanar os problemas

levantados pelas pesquisas dentro dos museus e centros de ciências (STEOLA; KASSEBOEHMER, 2018)

A maquete foi pensada de maneira que pudesse ser colocada em exposição sem a necessidade de um monitor para acompanhar, sendo de fácil compreensão e manipulação. No sistema montado para coleta de dados, foram usados frascos âmbar de 1 litro onde foram colocados os reagentes. O tamanho da vidraria pode ser mudado de acordo com a necessidade do local em exposição.

Durante a coleta de dados foi necessário fazer a manutenção sempre antes das escolas chegarem. O tempo de manutenção variava de acordo com a quantidade de vezes que a maquete foi utilizada.

Os custos para produção da maquete foram com o acrílico, temporizador, mesa e corante, que pode ser substituído por corantes alimentícios, nesse caso novos testes são necessários. A vidraria em que passava os reagentes não teve custos por ser produzida no setor de vidros da universidade. O custo total da maquete foi: R\$ 1507,10 sendo:

Acrílico: R\$ 550,00

Temporizador: R\$ 595,10

Corante: R\$ 257,00

Peróxido de Hidrogênio: R\$ 19,00

Mesa: R\$ 86,00

Os problemas apontados na literatura como contato dos visitantes com os reagentes e necessidade de um monitor para manipulação e explicação foram resolvidos no projeto da maquete. Os visitantes não tinham contato com os reagentes, só tinham que apertar o botão verde para funcionamento do experimento.

Alguns aspectos técnicos da maquete ainda devem ser melhorados, como uma melhoria no processo de limpeza dos resíduos, melhoraria na forma que o reagente entra na maquete, melhoria na qualidade da vidraria.

3.2. Avaliação da maquete

Para discutir como os alunos avaliaram a maquete produzida, inicialmente foram selecionados apenas os itens referentes à maquete no questionário IMI.

O questionário é respondido utilizando-se a escala Likert. Nela, as respostas são classificadas de 1 a 5, tendo o ponto médio da escala igual a 3. Sendo a classificação 1, discordo totalmente, 2 discordo, 3 nem concordo e nem discordo, 4 concordo e 5 concordo plenamente. As questões analisadas estão relacionadas aos fatores competência, esforço e pressão.

3.2.1. Percepção de competência

O fator de *percepção de competência* é uma medida comportamental de motivação intrínseca. A Tabela 4 mostra os valores da média por escolas das questões que estão relacionadas à percepção de competência no questionário IMI.

Tabela 4: Valores da média por escola das questões do questionário IMI relacionadas à percepção de competência

	Escolas	A	B	C	D	E	F
	Afirmativas						
Competência	Acho que fui muito bem ao mexer na maquete	3,25	4,23	4,28	3,13	3,50	3,31
	Acho que fui muito bem ao mexer na maquete, comparado às outras pessoas	3,00	3,21	3,12	3,31	3,21	3,30
	Depois de mexer na maquete por algum tempo, eu me senti bastante competente	3,63	3,37	2,96	2,22	3,06	2,80
	Estou satisfeito com meu desempenho ao mexer na maquete	3,61	4,10	4,26	3,48	3,86	3,40
	Eu não consegui ir muito bem ao mexer na maquete (R)	4,46	4,00	4,05	4,25	2,96	3,51

*(R) representa as afirmações com pontuação reversa. Fonte: autoria Própria

O fator percepção de competência teve uma variação de 2,22 a 4,46, ficando a maioria dos itens próximo ao ponto médio 3.

A questão: “*Depois de mexer na maquete por algum tempo, eu me senti bastante competente*” foi a que obteve menor pontuação dentro do fator competência, destacando a Escola D, que obteve valor abaixo do ponto médio, com pontuação de 2,22.

Segundo Januário (2006), os alunos conferem à própria competência percebida, relacionando à capacidade de realizações de tarefas, quando estas são positivas.

Na questão: “*Eu não consegui ir muito bem ao mexer na maquete (R)*” destaca-se a Escola A, com maior pontuação de 4,46. Esse valor mostra que os alunos não se sentiram competentes ao mexer na maquete. Esse resultado já era esperado por fatores que estão ligados

ao fato dos estudantes não terem contato com aulas de laboratório, pelo ensino ser tradicional, por serem “doutrinados” que a Química é perigosa e por serem reprimidos achando que tudo pode quebrar (SILVA; MACHADO, 2008)

Ao questionar os estudantes durante a entrevista sobre o que sentiram ao mexer na maquete, muitos se sentiram confusos e com medo de quebrar no momento inicial:

“R: Ah no começo eu não entendi...fiquei com medo de mexer e quebrar, levar um choque ao apertar o botão...não consegui ir muito bem... sei lá...fiquei meio confusa também...ai outros amigo foram lá mexer e comecei a ver que não era tão difícil...comecei a entender que pelas mangueira entrava o líquidos...não fui muito bem não....mas entendi...” (entrevista 30, aluno Escola E).

A questão “Acho que fui muito bem ao mexer na maquete, comparado as outras pessoas” foi a única questão que apresentou a pontuação no ponto médio para Escola A, mostrando que os estudantes nem concordam e nem discordam na forma que mexeram na maquete, comparado a outras pessoas. As outras escolas obtiveram pontuações muito próximas ao ponto médio.

Em entrevista, vários estudantes falaram que a forma que a maquete foi montada chamou atenção, pelo fato de envolver tecnologias empregadas, mas que mesmo assim se sentiram com medo de manipular.

“R: Ah eu fiquei olhando sem entender, tive medo de quebrar, mas fiquei interessado na tecnologia que foi colocada nela...tive medo dos fios darem choque ou de quebrar né?...mas eu gosto dessa área...mexe com tecnologia né? Quero fazer algo dentro disso” (entrevista 40, aluno escola F).

Para Cysneiros (2000), novas tecnologias quando usadas fora da realidade ou de experiências anteriores, podem impressionar o indivíduo, tendo componentes emocionais de prazer e aceitação, rejeição ou interferência.

Nota-se pela entrevista que muitos estudantes só perderam o medo de mexer na maquete ou entenderam o funcionamento quando viram outra pessoa mexer. Em um grupo social muitas

vezes os indivíduos se apoiam mutuamente, devido às relações interpessoais (Sheldon; Bettencourt, 2002).

Para Januário (2006) a percepção de competência está instruída por fatores sociais como os pais, colegas de classe e professores. Segundo Chicati (2000) o professor é o grande responsável por motivar os adolescentes, trazendo conteúdos diversificados e que motivem o aprendizado.

Esse medo de mexer na maquete pode estar relacionado ao fato de que os estudantes possuem pouca liberdade dentro da sala de aula. Isso ocorre pois o ensino tradicional coloca os estudantes como indivíduos passivos no processo de aprendizado (VIDAL, 2002). Brats (2004, p. 2) complementa:

O fato de ocupar uma posição privilegiada nesta relação, na maioria das vezes, também confere ao professor o direito de falar mais, de iniciar e sustentar os turnos conversacionais, de dirigir o discurso de acordo com os tópicos conversacionais que ele julga serem relevantes para determinada aula

Ao analisar as filmagens da coleta de dados e o diário de campo, a influência do professor pode ser notada. Em visitas que o professor também interagiu na maquete os alunos se mostraram mais interessados e passaram bastante tempo mexendo.

O tempo médio que os alunos ficavam manipulando a maquete foi de 15 a 20 minutos por grupo. A escola que ficou mais tempo manipulando a maquete foi a Escola B, que os alunos além de verem a reação química também ficavam discutindo o funcionamento dela.

Em visitas em que os professores não interagiram ou se sentaram afastados da exposição, os alunos não se mostraram tão interessados, ficando pouco tempo mexendo na maquete ou apenas olharam sem interagir.

Apenas os professores das Escolas B, C e D que acompanharam a visita eram efetivos de Química. Esses professores aproveitaram a oportunidade para dar uma aula de Química, discutindo com os alunos o processo que estava sendo trabalhado na maquete. Para Jacobucci (2008) os museus e centros de ciência no Brasil, tem uma relação com o ensino formal, aparecem como apoio para o aprendizado. A professora da Escola C acompanhou a visita somente na segunda data de agendamento da escola.

Para Simões e Ferrão (2005) os alunos que desvalorizam a sua competência são fragilizados ao confiarem nas suas capacidades, entrando na ilusão de serem incompetentes. Sendo assim, os estudantes não sabem o quanto são competentes e passam a acreditar que não vão bem ao mexer na maquete.

À medida que o estudante muda de série, seu interesse passa a diminuir e passa a duvidar de sua própria competência. Essa falta de autoconfiança muitas vezes faz com que encarem as atividades com baixo esforço, atenção pobre ou acabam desistindo (CAVENAGHI; BZUNECK 2009).

Analisando os dados do fator competência por série das escolas observa-se que conforme o estudante muda de série, sua competência diminui. A Figura 18 mostra o gráfico da média do fator competência dos alunos, analisadas por série.

Figura 18: Média do fator competência dos alunos por série das escolas analisadas

Fonte: Autoria Própria

As médias ficaram acima do ponto médio, mas é possível ver que com o passar das séries a percepção de competência diminui, sendo a média maior do estudante do primeiro ano com 3,91, enquanto a média do aluno do terceiro ano cai para 3,27.

Segundo Januário (2006) é comum notar o declínio na percepção de competência quando os alunos se tornam jovens. Para Nascimento (1999) a percepção de competência está ligada às notas escolares e aos níveis de escolaridade.

Durante a coleta de dados foram obtidos dados de diferentes idades, contendo amostras dos 14 até 19 anos. Observa-se pela Tabela 5 que ocorre um decréscimo do fator competência, em que ocorre uma variação de 5,00 para alunos de 14 anos e 2,25 para alunos de 19 anos.

A questão que obteve maior pontuação na Tabela 5 foi: “*Acho que fui muito bem ao mexer na maquete*” com 5,00 pontos, mostrando que alunos de 14 anos se sentem mais competentes do que alunos de 19 anos que tiveram menor pontuação.

Tabela 5: Valores da média por idade das questões relacionadas à competência

	Idade	14	15	16	17	18	19
	Afirmativas						
Competência	Acho que fui muito bem ao mexer na maquete	5,00	3,90	3,89	3,80	3,03	2,25
	Acho que fui muito bem ao mexer na maquete, comparado as outras pessoas	3,5	3,23	3,21	3,27	3,31	3,25
	Depois de mexer na maquete por algum tempo, eu me senti bastante competente	3,5	3,38	3,35	2,92	2,70	2,25
	Estou satisfeito com meu desempenho ao mexer na maquete	4,00	4,09	4,04	3,71	3,74	3,75
	Eu não consegui ir muito bem ao mexer na maquete (R)	4,00	3,82	3,68	3,99	3,89	3,50

*(R) representa as afirmações com pontuação reversa. Fonte: autoria própria

Importante levar em consideração que o número de respondentes em cada idade é diferente, mas mesmo assim indica que todos os fatores analisados na Tabela 5, diminuem com a idade.

Segundo Cavenaghi e Bzuneck (2009), ocorre um declínio na motivação dos alunos nos últimos anos do Ensino Fundamental e quando entram no Ensino Médio.

3.2.2. Esforço

O fator *esforço* é uma variável separada, mas é importante para entender a motivação. A Tabela 6 mostra os valores da média por escolas das questões que estão relacionadas ao esforço no questionário IMI.

Tabela 6: Valores da média por escola das questões do questionário IMI relacionadas ao esforço

	Escola	A	B	C	D	E	F
	Afirmativas						
Esforço	Eu precisei me esforçar bastante para mexer na maquete	1,69	1,88	1,93	1,73	3,20	2,31
	Eu não me dediquei para mexer bem na maquete (R)	3,91	4,37	4,13	3,61	3,46	3,40
	Eu precisei me dedicar muito para mexer na maquete	1,73	2,02	1,50	2,11	2,83	2,40
	Era importante para mim ir bem ao mexer na maquete	2,68	3,86	4,25	2,61	3,10	2,82
	Eu não me empenhei muito para mexer na maquete (R)	4,14	4,39	4,25	4,15	3,76	3,51

*(R) representa as afirmações com pontuação reversa. Fonte: autoria Própria

No fator esforço na Tabela 6, ocorreu uma variação de 4,37 e 1,50, ficando a maioria das questões perto do ponto médio. De acordo com Boruchovitch (2001, p. 461): “O esforço é concebido como uma causa interna, instável (pode ser alterado) e controlável (pode ser monitorado) pelo participante”.

A questão: “*Eu precisei me dedicar muito para mexer na maquete*” teve pontuação abaixo do ponto médio para todas as escolas, mostrando mais uma vez a dificuldade e o medo dos alunos ao mexerem na maquete.

Apesar da dificuldade, os estudantes também mostraram não se esforçar para mexer na maquete. Na questão: “*Eu não me empenhei muito para mexer na maquete (R)*” que obteve pontuação variando entre 4,39 e 3,51, com maior pontuação da Escola C, ficando acima do ponto médio.

Através da observação, notou-se que muitos alunos ficaram apenas olhando enquanto outros mexiam na maquete sem se esforçar para apertar o botão.

R: "Ah eu achei legal a maquete...eu mesmo não mexi nela...fiquei olhando...no começo eu fiquei olhando, achei que podia dar choque quando apertasse o botão verde...aí eu fiquei apenas olhando...quando entro o líquido azul...como se chama mesmo...ah lembrei...corante e depois entrava aquele outro líquido que não me lembro o nome e ficava transparente...mas eu mesma não apertei...foram os outros colega da turma. (Entrevista 40, Escola F)

Outro motivo que pode estar atrelado aos alunos não mexerem na maquete, ou terem medo de quebrar, é a falta de motivação dos alunos para Química. Essa desmotivação, segundo Cardoso e Colinvaux (2000), se deve pela forma que a matéria é trabalhada pelos professores aos alunos e pela dificuldade de assimilarem os conteúdos.

Para Silva (2011), a Química é relatada pelos alunos como uma das disciplinas mais difíceis, abstratas e complexa. Muitos alunos durante as entrevistas relataram que achavam a Química interessante, mas que não tinham atividades experimentais.

Essa falta de atividades experimentais e por não saberem manusear ou conhecer os materiais de laboratório pode fazer com que os estudantes sintam medo de mexer.

Das escolas participantes da pesquisa, apenas a escola A possui laboratório de ciências, mas os alunos em entrevista alegaram que nunca foram e que não fazem atividades experimentais.

R: “Acho que no caso da maquete...poder mexer na maquete...e do experimento que nós fizemos lá na sala também...legal, eu acho que ajuda um pouco querer mais química, essas coisas...a escola tem laboratório mais nós nunca fomos.” (Entrevista 7, escola A)

Segundo Pontes et al. (2008), a falta de aulas experimentais de Química faz com que ela se torne algo “virtual”. O aluno não consegue imaginar o fenômeno ocorrido, fazendo com que haja dificuldade no aprendizado e que diminua o seu interesse pela disciplina. Almeida (2008, p. 2) completa:

A aula prática é uma maneira eficiente de ensinar e melhorar o entendimento dos conteúdos de química, facilitando a aprendizagem. Os experimentos facilitam a compreensão da natureza da ciência e dos seus conceitos, auxiliam no desenvolvimento de atitudes científicas e no diagnóstico de concepções não-científicas. Além disso, contribuem para despertar o interesse pela ciência.

A Tabela 7 mostra que ocorre um declínio no fator esforço em todas as questões, conforme o estudante fica mais velho.

Tabela 7: Valores da média por idade das questões do questionário IMI relacionadas ao esforço

	Idade	14	15	16	17	18	19
	Afirmativas						
Esforço	Eu precisei me esforçar bastante para mexer na maquete	3,50	1,62	2,16	1,74	1,79	2,87
	Eu não me dediquei para mexer bem na maquete (R)	4,00	3,80	3,70	4,20	3,50	3,25
	Eu precisei me dedicar muito para mexer na maquete	3,5	2,00	2,18	2,03	2,40	1,75
	Era importante para mim ir bem ao mexer na maquete	5,00	3,49	3,59	3,23	3,54	2,50
	Eu não me empenhei muito para mexer na maquete (R)	4,00	4,18	4,19	3,88	4,15	3,00

*(R) representa as afirmações com pontuação reversa. Fonte: autoria Própria

A questão: “*Era importante para mim ir bem ao mexer na maquete*” mostra que o esforço também diminui com a idade, a variação ocorre de 5,00 para 2,5, mostrando que ir bem ao mexer na maquete era mais importante para alunos de 14 anos do que os alunos de 19 anos.

3.2.3. Pressão

O fator *pressão/tensão* é uma indicação negativa de motivação intrínseca. A Tabela 8 mostra os valores da média por escolas das questões que estão relacionadas a pressão no questionário IMI.

Tabela 8: Valores da média por escola das questões do questionário IMI relacionadas à pressão

	Escola	A	B	C	D	E	F
	Afirmativas						
Pressão	Eu não me senti nervoso(a) ao mexer na maquete (R)	2,36	2,55	1,87	2,05	2,23	2,31
	Eu me senti pressionado(a) ao mexer na maquete	1,50	1,30	1,47	1,44	2,13	1,11

*(R) representa as afirmações com pontuação reversa. Fonte: autoria Própria

As questões: “*Eu não me senti nervoso(a) ao mexer na maquete (R)*” e “*Eu me senti pressionado(a) ao mexer na maquete*” correspondem ao fator pressão, que é negativo e obteve menor pontuação na tabela. É possível observar que ocorreu uma variação de 1,11 e 2,55 entre as escolas, ficando abaixo do ponto médio.

Dentro do fator pressão a escola que obteve menor valor foi a Escola F e mostra que os estudantes discordaram sobre sentirem-se pressionados ou tensos ao mexerem na maquete. Esse resultado para Deci, Flaste e Vansteenkiste et al. (2004) pode ser esperado e desejado em atividades em que se busque a motivação do estudante.

3.2.4. Análise entrevista semiestruturada

Durante a coleta de dados realizou-se uma entrevista semiestruturada com os estudantes (apêndice D) como forma de análise para possíveis convergências e divergências em relação aos questionários.

As questões em que os estudantes citaram a maquete ou fizeram referência a ela eram: “*Quais os pontos positivos da exposição?*”, “*Como você se sentiu ao mexer na maquete?*” e “*Visitar a exposição despertou algum interesse em você? Qual?*”.

A Tabela 9 apresenta as categorias extraídas das entrevistas e a frequência de respostas dos estudantes.

Tabela 9: Frequência das respostas por categoria extraída das entrevistas

Categoria	Frequência	Exemplo
Interatividade	47,7% (n=21)	<i>“Eu gostei bastante daquilo que vocês fizeram de deixar o aluno i...o aluno por sua vontade própria pegar, mexer sem ninguém ficar falando sabe? Deixar o aluno i conhecer i ler i entender primeiro para depois...interativa. (Entrevista 15, alunos escola A).</i>
Interessante	100% (n=44)	<i>“Eu achei muito interessante para o nosso conhecimento...a gente nunca passaria pela minha cabeça o que acontece ali né? Eu achei muito interessante você ter mostrado como que fazia toda a limpeza lá...as coisas que auxiliava na vida. (Entrevista 25, aluno escola B)</i>
Curiosidade	25% (n=11)	<i>“ Eu fiquei bem curiosa...o que era aquele líquido azul...para entender o funcionamento da maquete...achei legal...” (Entrevista 44, aluna escola F)</i>
Reações Químicas	25% (n=11)	<i>“ As reações lá....a gente nunca faiz na escola...a dona não leva no laboratório porque não tem....é isso...achei legal as reações químicas...” (Entrevista 29, aluno escola E)</i>
Cotidiano	20 % (n=9)	<i>“Ah...eu me senti que eu podia mexer, lá e tal...uma coisa do dia a dia...no cotidiano...” (Entrevista 22, aluno escola D)</i>

Fonte: Autoria Própria

*uma resposta pode ter sido distribuída em mais de uma categoria

Dos 44 estudantes que foram entrevistados 100% alegaram que acharam interessante a maquete e isso pode estar ligado à interatividade. Diferente dos aparatos em exposição na maioria dos museus em que o visitante não pode tocar no objeto exposto, a maquete fazia com que o estudante tocasse, com a frase: “Atenção: Mexa à vontade”

R: “Acho que no caso da maquete eu achei interesse sabe? A gente sempre vê em museus a frase que não pode tocar e lá estava escrito pra nós mexer à vontade, poder ver e tocar...é diferente...nóis poder interagir com aquilo é diferente.” (Entrevista 43, Escola F).

Para Chelini (2008) a interatividade dos museus e centros de ciências permite que o visitante manipule o objeto exposto, podendo levar o usuário ao conhecimento: “Vivemos a transição do modo de comunicação massivo para o interativo. Um processo em curso de reconfiguração das comunicações humanas em toda sua amplitude” (SILVA; 2001, p. 1).

O interesse dos estudantes ao manipular a maquete também pode ser vista pelo fato dos alunos não terem aulas experimentais.

R: “Eu achei interessante ver aquele líquido entrar pelo caninho...me senti interessado...a dona não nos leva para fazer aulas experimentais...a gente nunca teve...é...achei interessante isso.” (Entrevista 10, , escola A).

Os assuntos do cotidiano também fazem despertar o interesse do estudante, tudo que ele consegue relacionar com aquilo que ele vivencia: “Para despertar o interesse do aluno para a aprendizagem é necessário o uso de uma linguagem atraente, capaz de aproximá-lo o máximo possível da realidade, transformando os conteúdos em vivência” (FIALHO; 2008, p.12298).

Para Leal; Miranda e Carmo (2013) a motivação está ligada ao fato das pessoas fazerem as atividades por acharem interessantes e assim se sentirem satisfeitas com seu desempenho. Nota-se que o desempenho dos estudantes nas respostas à questão: “*Como você se sentiu ao mexer na maquete?*” É possível observar na Tabela 10 a frequência que os estudantes responderam por categoria.

Tabela 10: Frequência das respostas para questão: “Como você se sentiu ao mexer na maquete?”

Categoria	Frequência	Exemplo
Capacidade	25% (n=11)	<i>“O que eu senti ao mexer na maquete? Ah...eu achei interessante...eu demorei um pouco para entender....quando eu entendi o funcionamento eu me senti capaz...os menino lá estava apertando...vi que não era difícil...foi só aperta aquele negócio verde que ela ligava... (Entrevista 40, alunos escola F)</i>
Interessante	18 % (n=8)	<i>“ Ah a maquete? Interessante....ver a química...aquelas reação e tudo.... (Entrevista 27, aluno escola D)</i>
Fui Bem	25% (n=11)	<i>“ Me senti normal...Eu fui bem ué...era só apertar aquele botão que ela ligava...não tinha segredo... (Entrevista 9, aluna escola A)</i>
Facilidade	20 % (n=9)	<i>“Não tinha segredo....era a coisa mai fácil..só apertar aquele trevo verde e ela funcionava...mas achei interessante” (Entrevista 33, aluno escola E)</i>

Fonte: Autoria Própria

*uma resposta pode ter sido distribuída em mais de uma categoria

Moraes e Varela defendem que: “A motivação é energia para a aprendizagem, o convívio social, os afetos, o exercício das capacidades gerais do cérebro, da superação, da participação, da conquista, da defesa, entre outros” (2007, p. 9).

Para Deci e Ryan (2000) a motivação dos indivíduos varia conforme sua autodeterminação, autonomia e intenção.

Tais resultados evidenciam a importância dos estudantes de se sentirem capazes de realizar tarefas como o simples fato de apertar o botão verde de funcionamento da maquete. Eles também mostram que assuntos relacionados ao cotidiano despertam interesse, mostrando que as necessidades psicológicas básicas sugeridas na Teoria da Autodeterminação, quando contempladas fazem com que os estudantes se sintam motivados.

A pesquisa também mostrou o quanto os professores são responsáveis pela motivação ou desmotivação dos estudantes no aprendizado, principalmente dentro da Química, mostrando também a importância das aulas práticas nas escolas.

R: “Ah na escola não tem aula com aquelas vidrarias, nem laboratório nós temos, a dona só ensina usando a lousa aí não chama atenção né dona? Se fosse como as donas aí estão mostrando seria legal, dessa forma que eu aprendo não dá vontade de estudar, devia ter mais coisa legal como aulas práticas né?”

(Entrevista 40, escola A).

Também mostra um declínio na motivação conforme os estudantes progredem de ano escolar e ficam mais velhos, mostrando uma preocupação em desenvolver atividades que estimulem o interesse e competência desses alunos.

CAPÍTULO 4 - EXPOSIÇÃO MUSEAL

Neste capítulo serão feitas as análises e a discussão dos dados referentes à exposição. Para a análise dos resultados foi utilizado o questionário IMI que foi respondido logo após a visita dos estudantes na exposição. Como forma de complementação do questionário foram realizadas entrevistas e também observações nos dias das visitas.

Os resultados avaliam a experiência subjetiva dos estudantes para saber a motivação intrínseca usando os seguintes fatores: Interesse/ Diversão, Percepção/ Escolha e Valor/ Utilidade.

4.1. Exposição de divulgação científica

Nessa sessão será avaliada a montagem da exposição museal, como forma de divulgação científica de uma pesquisa do IQSC.

A exposição foi montada para complementar a maquete e pensada de forma que fosse autoexplicativa, sem a necessidade da presença de monitores. Em pesquisa realizada em centros e museus de ciências, Steola e Kasseboehmer (2018) alegam que um dos motivos de não se ter um espaço destinado à Química nos centros e museus de ciências ou por terem deixado de ter se deve à falta de pessoas capacitadas para desenvolverem as atividades.

Exposições museais devem ser facilitadoras do aprendizado em ciências, de forma que ela seja fácil e prazerosa, que os visitantes possam manipular os experimentos, sem exigir sua memorização e também despertar a sua curiosidade, seu interesse e envolvê-lo de corpo e mente, motivando para que este continue a investir o seu tempo na visita (ALLEN, 2004).

Rodari (2005) complementa que o texto em uma exposição é a comunicação com o público e a forma em que se transmite a informação científica. As informações contidas nele, quando sendo contrária ao ponto de vista do visitante, faz com que ocorra um estímulo para discussão do conteúdo, fazendo com que este saia pensativo.

A exposição foi montada de forma que estimulasse o pensamento do visitante, com questões ligadas ao meio ambiente e ao cotidiano.

A preocupação da população com o aumento dos problemas ambientais e da sociedade causadas pelas indústrias, os movimentos estudantis e movimentos ambientalistas, fizeram com que as universidades e governos incentivassem a popularização da ciência e da tecnologia.

Logo que o visitante entrava no local em que a exposição estava montada ele se deparava com perguntas relacionadas ao meio ambiente como: *“A Água que você toma é limpa”*, *“Para onde vai o remédio que você toma?”*, *“E os Herbicidas e pesticidas usados na agricultura?”*, *“E os corantes das indústrias de toalhas”*, *“O que eles têm em comum?”*.

Os banners também mostravam imagens coloridas e atrativas e juntamente com eles foram colocados objetos para ilustrar as frases contidas neles, como: remédios, toalhas e herbicidas.

Durante o teste piloto, notou-se a necessidade de indicar o trajeto em que começava a exposição. Colocaram-se no chão setas azuis para indicar o caminho que o visitante deveria percorrer para entender a exposição.

A mesa contendo a maquete foi colocada em destaque e como forma de estimular a interatividade um banner sugeria que o visitante mexesse no objeto exposto. Ao lado da maquete foi colocado um papel indicando o que o visitante deveria fazer para o seu funcionamento.

No teste piloto, também se viu a necessidade de colocar um frasco contendo sílica e uma explicação do que era, foi colocada ao lado da maquete: *“Bolinhas de vidro, auxiliam a visualização do fenômeno”*.

Atrás da mesa em que estava a maquete, colocou-se um biombo de madeira, de maneira que a forma em que foi montado, destacasse a explicação da reação que estava ocorrendo na maquete.

Nesse biombo, foi destacada através de textos curtos e imagens a degradação de compostos orgânicos, a forma na qual devem ser eliminados, as vantagens do uso do POA e uma explicação do que era peróxido de hidrogênio. A figura 19 representa os textos e imagens do biombo.

Figura 19: Textos e imagens contidas no Biombo

PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO

Fonte: Autoria Própria

Para evitar confusão do público visitante e para não saírem achando que estava ocorrendo uma diluição e não uma degradação, foi criando um banner explicando o efeito de diluição, usando imagens e uma breve explicação. (figura 20)

Figura 20: Banner explicando o efeito de diluição

Fonte: Autoria Própria

Para mostrar o grupo de pesquisa GPEA, foi colocada uma mesa com um computador passando as fotos do laboratório e foi colocado o folheto produzido por outra pesquisa de divulgação científica do grupo, em que explicava o trabalho do grupo.

Ao lado da mesa foi colocado um banner explicando o que o grupo de pesquisa fazia, com foto dos membros do laboratório e também um QR code⁶ que dava acesso ao site do grupo de pesquisa. (figura 21)

⁶ QR. (“Quick response” é um código em barras 2D em que a leitura é feita através de câmera fotográfica de dispositivos móveis que tenham scanner de códigos QR. (VIEIRA; COUTINHO, 2013)

Figura 21: Banner com explicação sobre o GPEA

Fonte: Autoria Própria

Para Vieira e Coutinho (2013), devido à evolução da sociedade, o uso de aparelhos celulares foi além da comunicação entre as pessoas, e chegou até a sala de aula, sendo assim o *QR code* se enquadra em uma nova dinâmica de ensino e aprendizagem.

De acordo com Silva,; Ferreira e Scherer (2012) o uso de tecnologias dentro dos museus pode ser interessante para fornecer informação ao visitante, além daquilo que está na exposição, sendo assim o uso do *QR code* vem sendo aplicada em museus do Brasil e de outros países.

Como forma de fazer os estudantes pensarem na exposição e também estimular a leitura dos banners e saber se haviam entendido a exposição, foi criado um espaço em que os alunos poderiam interagir e escrever: “*Leia sobre os efeitos de diluição, sobre os estudos do POA e deixe sua opinião: Qual deles tem menor impacto na natureza?*”, conforme a figura 22.

Figura 22: Expositor montado como interação com os estudantes

Fonte: autoria própria

A Figura 23 mostra a resposta de um dos estudantes que interagiu com a exposição e após voltar no início da exposição conseguiu responder a pergunta.

Figura 23: Resposta dada por um estudante que visitou a exposição

Fonte: autoria própria

Para os estudantes do ensino médio, a prática de leitura é pouco prazerosa e não enxergam como uma forma de lazer, mostrando a falta de interesse, principalmente com revistas científicas, por serem consideradas de difícil compreensão. (DI NUCCI, 2002).

Alcará e Santos (2002, p. 412) explicam que: “A leitura com compreensão e o uso adequado de estratégias de aprendizagem são habilidades essenciais para o processo de aprendizagem, uma vez que é por meio delas que o estudante terá melhores condições de buscar, selecionar e assimilar as informações requeridas para a construção de novos conhecimentos”

Através do diário de campo e pela observação da filmagem, foi possível ver que após a leitura da problemática levantada na questão, os estudantes voltavam e tentavam achar a resposta para questão levantada.

A Figura 24 mostra a exposição montada na PUSP-SC com detalhes colocados após o piloto.

Figura 24: Exposição de divulgação científica montada na PUSP-SC contendo banners com textos pequenos e imagens.

Fonte: autoria própria

4.2. Avaliação da exposição

Para avaliação da exposição, foram levados ao local em que estava montada estudantes de seis escolas diferentes. As escolas foram agrupadas e os itens do questionário referente à maquete estão na tabela abaixo:

O questionário apresenta escala Likert, é classificado de 1 a 5, tendo o ponto médio da escala igual a 3. As questões analisadas estão relacionadas aos fatores interesse, escolha, valor e pressão.

4.2.1. Interesse

O fator *interesse* mostra a auto percepção do estudante sobre a motivação intrínseca. A Tabela 11 mostra os valores da média por escolas das questões que estão relacionadas ao interesse dos estudantes no questionário IMI.

Tabela 11: Valores da média por escola do interesse dos estudantes pela exposição

	Escolas		A	B	C	D	E	F
	Afirmativas							
Interesse	Eu me diverti bastante participando desta exposição		4,00	4,81	4,68	3,68	4,76	4,54
	Foi divertido participar desta exposição		4,15	4,72	4,68	3,91	4,76	4,65
	Achei que esta exposição foi chata (R)		4,21	4,79	4,86	3,91	4,80	4,51
	Eu descreveria esta exposição como muito interessante		3,84	4,79	4,90	3,65	4,20	4,14
	Achei que esta exposição foi bastante divertida		4,05	4,67	4,40	3,22	4,53	4,02

*(R) representa as afirmações com pontuação reversa. Fonte: autoria Própria

O fator interesse teve uma variação de 3,22 e 4,90, ficando a maioria dos itens acima de 4 pontos, mostrando que os estudantes acharam interessante visitar a exposição.

A questão: “*Eu descreveria esta exposição como muito interessante*” foi a que obteve menor pontuação dentro do fator competência, destacando a escola C, com pontuação maior de 4,90 e a questão: “*Achei que esta exposição foi bastante divertida*” foi a menor pontuação dentro do fator, com pontuação de 3,22, ficando muito próxima ao ponto médio.

Para Apple, Wendt e Argimon (2010), o interesse e a habilidade do indivíduo estão ligados à autonomia, ou seja, ele pode fazer suas próprias escolhas e tomar suas próprias decisões.

O interesse do aluno também pode estar ligado às experiências de fracasso ao realizarem tarefas, que faz com que diminua com o passar do tempo (ECCHLI, 2008).

Para Jacobucci (2008), as atividades dos museus devem ser montadas de forma que o visitante fique interessado e cativado por aquilo que está em exposição.

R: “Eu achei interessante a exposição por ser um assunto ambiental...sabe aquilo...as toalha em exposição...é bom saber que tem gente que estuda soluções para o ambiente. (Entrevista 15, escola A)

Quando entrevistados os alunos foram questionados: “*Visitar a exposição despertou algum interesse em você? Qual?*”, observou-se que o maior interesse entre os alunos foi pela universidade.

A percepção de ciência e tecnologia nas últimas décadas se tornou de grande relevância e o conhecimento e entendimento da sociedade favorecem a inclusão e estimulam os jovens na busca de carreiras universitárias tanto científicas, quanto tecnológicas.

A Tabela 12 mostra o que a exposição despertou nos estudantes durante a visita.

Tabela 12: Frequência das respostas para questão: “: “Visitar a exposição despertou algum interesse em você? Qual?”

Categoria	Frequência	Exemplo
Universidade	47,7% (n=21)	<i>“Eu sempre tive curiosidade em saber como era uma universidade, nunca tive a chance de ir...agora que eu vi como é...me despertou a vontade de fazer uma universidade. (Entrevista 41, escola F)</i>
Conhecimento	25% (n=11)	<i>“Sim...querer saber mais...fazer mais coisas assim que eu fiz lá...eu gostei...queria aprender mais dessa forma, tanto é que cheguei em casa e fui pesquisar mais sobre o assunto tratado naquela exposição. ” (Entrevista 7, Escola A).</i>
Química	20% (n=9)	<i>“Eu já gostava bastante de Química e o que eu fiquei mais interessada ainda em fazer um curso” (Entrevista 14, Escola B)</i>

Fonte: autoria Própria

*uma resposta pode ter sido distribuída em mais de uma categoria

Pode-se destacar a categoria Universidade na qual aproximadamente 47% (21) dos estudantes alegaram que visitar a exposição despertou o interesse em fazer uma universidade. Este resultado é importante dado o distanciamento da universidade com a população, já que aquela é atrelada aos antecedentes familiares e econômicos. A percepção dos jovens sobre o assunto é relacionada como uma forma de melhorar de vida ou porque os pais querem (FAGUNDES, 2014).

Quando questionados se eles já haviam ido na universidade anteriormente, apenas 10 estudantes, 22% dos entrevistados, já tinham ido anteriormente para as mais diversas atividades, como: Projeto Pequeno Cidadão oferecido pela USP, Feira de profissões e curso de robótica. Outras respostas sem caráter educativo foram dadas como: 1 estudante respondeu que apenas passa na universidade para cortar caminho e 2 para jogar futebol.

Esse distanciamento da universidade pode estar atrelado às condições sociais. Muitos acreditam que apenas o diploma de Ensino Médio basta para se ter as competências de conseguir um emprego (SOUZA, 2007).

Os coordenadores de todas as escolas que fizeram as visitas na exposição alegaram que as escolas sofrem sérios problemas sociais. Os bairros em que as escolas estão inseridas influenciam e há vários casos de estudantes que necessitam trabalhar para ajudar em casa e acabam deixando de lado essa pretensão pela universidade.

A coordenadora da Escola D relatou que a visita não só aproximou os jovens da universidade e do que ela faz. Também despertou o interesse em especial em um dos jovens que já tinha passagem pela polícia e que não tinha contato nenhum com a universidade.

R: “O trabalho que vocês fazem de mostrar a universidade e aproxima-la da escola pública mostra o quanto vocês podem ser um diferencial na vida de um aluno, nós temos matriculados alunos com diversos problemas sociais, alunos que já tiveram passagem pela polícia, como aquele aluno que estava lendo uma revista científica durante a pausa para o lanche, ele tem passagem pela polícia e tem liberdade assistida...ele voltou ao meu lado no ônibus e disse que ver o trabalho de vocês e o que a universidade oferece, fez ele querer fazer uma universidade e mudar de vida, isso é muito bonito. Parabéns pelo trabalho! (Relato coordenadora, Escola D)

Não foi possível entrevistar esse estudante para explorar mais o impacto da experiência em sua motivação. Nas duas idas da pesquisadora à escola ele havia faltado. Infelizmente, nem todos os jovens têm a oportunidade e tempo disponível para se dedicar a construir uma carreira em nível superior: “É muito frequente a afirmação de que as altas taxas de evasão entre jovens de baixa renda são causadas pela necessidade dos jovens de se inserir prematuramente no mercado de trabalho” (SCHWARTZMAN; COSSÍO, 2007, p. 01).

O interesse também pode estar atrelado ao valor, quando alunos afirmaram nas entrevistas que participar da exposição despertou o interesse de querer aprender mais Química.

R: “Fiquei bem interessada...não sabia que os cientista lá fazia tudo aquilo...queria que as aulas de química fossem assim...despertou o interesse de querer saber mais....gostei mais de química.” (Entrevista 14, Escola A)

Os resultados evidenciam que as exposições devem despertar o interesse do visitante, de forma que o conteúdo transmitido não seja cansativo, mas atrativo.

4.2.2. Valor

O fator *valor* está relacionado à internalização do indivíduo sobre a importância que atribui ao aprendizado. A Tabela 13 mostra os valores da média por escolas das questões que estão relacionadas ao valor dos estudantes no questionário IMI.

Tabela 13: Valores da média por escola do valor dos estudantes pela exposição

	Escolas	A	B	C	D	E	F
	Afirmativas						
Valor	Acredito que esta exposição pode ser de alguma utilidade para mim	3,57	4,62	4,36	4,11	4,13	4,22
	Acho que participar nesta exposição é útil para querer aprender Química	4,15	4,60	4,45	3,62	4,06	4,45
	Acho importante participar nesta exposição porque pode me fazer ter interesse pela Química	3,84	4,53	4,13	3,11	4,13	3,97
	Estaria disposto a participar da exposição de novo porque ela tem alguma utilidade para mim	3,47	4,58	4,27	3,22	4,06	4,14
	Acho que participar nesta exposição poderia me ajudar a gostar mais de Química	3,57	4,60	4,09	3,28	3,96	4,00

Fonte: autoria Própria

O fator valor teve uma variação de 3,11 e 4,62, ficando todos os valores acima do ponto médio. Com menor valor destaca-se a Escola D para a questão: “*Acho importante participar nesta exposição porque pode me fazer ter interesse pela Química*” e a maior pontuação para escola B com a questão: “*Acredito que esta exposição pode ser de alguma utilidade para mim*”.

R: “Eu nunca gostei de Química...ela é difícil...mas por tudo que vi aquele dia vocês levou a gente lá na USP...eu achei legal....fiz eu querer entender mais...eu vi que aquele liquido azul....corante né?....é útil na minha vida”
(Entrevista 33, Escola E)

A Química é vista como uma disciplina que causa desconforto nos estudantes, por ser considerada de difícil aprendizado, ser ensinada de maneira tradicional, o que faz causar grande desinteresse por parte dos estudantes (ROCHA; VASCONCELOS, 2016).

Quando questionados se gostavam de Química antes da exposição, dos 44 estudantes entrevistados, 59% (26) alegaram que gostavam de Química e 41 % (18) que não. A maioria dos alunos que alegou gostar de Química, foi motivada pelo professor.

R: “ Eu já gostava de Química, a professora é muito boa e vendo a forma que ela é trabalhada, o contato, o que as pessoas fazem lá né? Faz eu querer mais ainda prestar Química...fez eu gostar mais ainda...” (Entrevista 13, escola B)

A Figura 25 representa o percentual dos jovens que gostavam e não gostavam de Química antes da exposição.

Figura 25: Gráfico da porcentagem de alunos que gostava de Química antes da exposição

Fonte: autoria própria

Dos 44 alunos entrevistados, apenas 2 alunos ao serem questionados: *Se a professora passasse um exercício de Química que não valesse nota, e ele deixasse bem claro isso, você faria? Por que?* Responderam que não, pelo fato de não ter a obrigatoriedade da nota, todos os demais alegaram que fariam por conta do conhecimento adquirido.

4.2.3. Escolha

O fator *percepção de escolha* é uma medida comportamental de motivação intrínseca. A Tabela 14 mostra os valores da média por escolas das questões que estão relacionadas à percepção de escolha dos estudantes no questionário IMI.

Tabela 14: Valores da média por escola da escolha dos estudantes pela exposição

	Escolas		A	B	C	D	E	F
	Afirmativas							
Escolha	Eu senti que participar da exposição não foi minha própria escolha (R)		3,84	4,53	4,18	2,65	4,40	4,54
	Eu me senti como se eu fosse obrigado(a) a participar da exposição (R)		4,78	4,81	4,81	4,62	4,50	4,85
	Participei da exposição porque não tive escolha (R)		4,21	4,76	4,63	3,20	4,70	4,77
	Participei das atividades da exposição porque eu quis participar		4,26	4,69	4,86	2,40	4,43	4,71
	Participei das atividades da exposição porque fui obrigado a participar (R)		4,52	5,00	5,00	4,54	4,86	4,94

*(R) representa as afirmações com pontuação reversa. Fonte: autoria Própria

O fator escolha obteve, nas escolas B e C, a pontuação máxima de 5,00 pontos na mesma questão: “*Participei das atividades da exposição porque fui obrigado a participar*” (R), mostrando que os estudantes dessa escola se sentiram obrigados a participar da exposição.

A menor pontuação foi 2,65 para escola D, na questão “*Eu senti que participar da exposição não foi minha própria escolha*” (R).

O fator escolha participar da exposição está atribuído ao fato de não ser hábito do brasileiro em frequentar museus e centros de ciências. Diferente do público europeu que tem como cultura e amor a visitação a esses espaços, os brasileiros só visitam os museus quando estão viajando porque são motivados pelos guias turísticos (COSTA; BRIGOLA, 2014).

Na última década, ocorreu um aumento significativo da visitação dos brasileiros a espaços científicos culturais como os museus e centros de ciências, contudo ainda é baixa quando comparada aos europeus⁷. A pesquisa sobre percepção pública da C& T justifica esse aumento como:

Tal aumento teve como causa principal as políticas públicas para a popularização da C&T que começaram a ser executadas na última década. Entre essas iniciativas de incentivo, podem ser citados os programas e editais de apoio às atividades de divulgação científica; aos museus e centros de ciências

Os alunos foram questionados na entrevista se já haviam tido contato com exposições e museus antes da visita na USP. Das 44 entrevistas realizadas, apenas 7 alunos alegaram que já foram no museu antes, sendo que 3 foram com a escola. Apenas 1 aluna alegou que frequentava museu quando morava em outra cidade por estímulo do pai.

R: “Quando eu morava em São Paulo eu sempre ia com meu pai para os museus...ele fazia faculdade lá na USP e sempre que podia me levava com ele...eu gosto...mas depois que mudei para São Carlos não fui mais...aqui eu nunca fui em museus...só naquela exposição que você levou”

(Entrevista 7, escola A)

A predominância do público escolar dentro dos museus e centros brasileiros se deve ao fato do museu ser visto como uma complementação daquilo que é aprendido dentro de sala de aula, além do fato dos temas passados dentro dos museus serem interdisciplinar (FALCÃO, 2009).

Quando levantados os pontos negativos da exposição, dos 44 alunos que foram entrevistados, apenas 2 alunas levantaram a necessidade de a exposição ter mais textos e um monitor para explicar a exposição. O restante dos alunos falou que não teve nenhum ponto negativo na exposição.

⁷ https://www.cgee.org.br/documents/10182/734063/percepcao_web

Para Jacobucci (2008), quando o visitante tem a livre escolha para fazer a visita, ela se torna mais interessante e divertida, ao contrário das visitas guiadas, que tornam cansativas e na maioria das vezes percebe-se a dispersão dos alunos.

4.2.4 Pressão

O fator *pressão/tensão* é uma indicação negativa de motivação intrínseca. A Tabela 15 mostra os valores da média por escolas das questões que estão relacionadas à pressão no questionário IMI.

Tabela 15: Valores da média por escola das questões do questionário relacionadas a pressão

	Escolas		A	B	C	D	E	F
	Afirmativas							
Pressão	Eu me senti muito tenso(a) ao participar desta exposição		1,94	1,53	1,31	4,62	1,66	4,54
	Eu estava muito descontraído(a) ao participar desta exposição (R)		2,47	1,81	3,51	3,20	2,96	3,17
	Fiquei ansioso(a) ao participar desta exposição		2,63	3,46	3,54	2,40	2,76	2,91

*(R) representa as afirmações com pontuação reversa.

Fonte: autoria Própria

No fator pressão, a escola que obteve maior pontuação foi a D, com pontuação de 4,62, da questão “ *Eu me senti muito tenso (a) ao participar desta exposição*”, mostrando que os estudantes se sentiram tensos ao participar desta exposição. A menor pontuação dentro do fator foi 1,31 para Escola C, na mesma questão. A maior pontuação da Escola D, pode estar atrelado ao fato que nas entrevistas nenhum aluno havia visitado uma exposição de museu anteriormente, enquanto na escola C, havia alunos que tinham visitado algum tipo de exposição.

O fator pressão pode estar vinculado ao fato de grande parte dos estudantes ficar com medo de mexer no objeto em exposição, com receio de quebrar ou de dar choque.

CAPÍTULO 5

5. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

A divulgação científica dentro dos museus e centros de ciência vem propiciando uma cultura científica para os visitantes e proporcionando experiências novas para o público. De fato, é um desafio e de grande responsabilidade, seja ela realizada pelos próprios responsáveis pelos museus ou pelas universidades vinculadas a eles.

A Química é pouco trabalhada dentro desses espaços e nota-se um aumento do número de pesquisas em relação a forma que ela é trabalhada.

Os motivos de não terem química dentro dos museus e centros de ciências já é bastante discutida na literatura, porém as ideias para sanar esse problema ainda são escassas. Sendo assim, foi um grande desafio a criação de uma exposição que contemplasse os argumentos dos responsáveis por essas instituições do porquê não são encontradas amostras de Química ou porquê, quando se tem, ela não é interativa.

De fato, não é tradição da população brasileira frequentar museus e centros de ciência e outro problema que encontramos é a distribuição dos museus de forma desigual dentro do território brasileiro, que por sua grande extensão, acaba dificultando o acesso.

No presente trabalho durante a aplicação do teste piloto foi identificado outro problema em relação ao desempenho das exposições serem autoexplicativas. O fato dos estudantes não lerem o que está exposto, mostra que ações educativas devem ser realizadas para estimular leitura. Uma solução encontrada foi a criação de um espaço em que trazia uma questão problema e fazia com que os alunos voltassem ao início da exposição e discutissem o assunto.

A coleta de dados também mostrou a importância do professor como estimulador do interesse e da motivação dos estudantes, mostrando que sua interferência pode ser tanto negativa quanto positiva para os estudantes.

A exposição se diferenciou de outras exposições pelo fato dos visitantes terem contato com o objeto exposto, a maioria das exposições de Química são realizadas fazendo analogia com a Física por sua semelhança, como os processos físico-químicos ou com expositores de vidro em que o visitante não pode tocar.

Ao avaliar a exposição, além do interesse pelo aprendizado em Química, fez despertar o interesse dos estudantes pela universidade que, apesar da cidade de São Carlos possuir universidades públicas e particulares, existe um distanciamento do público muito grande.

A análise dos resultados do questionário IMI mostrou que todos os fatores ficaram acima do ponto médio e na análise geral dos dados coletados, sugeriu perceber que a exposição contribuiu para aumentar das três necessidades psicológicas básicas. Os alunos se mostraram autônomos, competentes e pertencentes à exposição.

A pesquisa procurou utilizar diferentes instrumentos. Além do IMI, foram realizadas entrevistas e observações durante a visita dos alunos na exposição. A observação foi realizada de longe de forma que os alunos se sentiram à vontade para interagir na exposição.

Mostrou o quanto a ausência de aulas práticas de Química na escola pode influenciar na interação dos estudantes com o objeto exposto, da mesma forma que o ensino tradicional também inibe os alunos.

No contexto escolar a motivação está relacionada ao desempenho dos alunos nas atividades desenvolvidas dentro de sala de aula, sendo a divulgação científica um auxílio na mudança do comportamento desses alunos.

Por último, foi constatado que ocorre um decaimento na motivação conforme os estudantes sobem de série e conforme ficam mais velhos. Estudantes de 14 anos e que estão no primeiro ano do ensino médio se sentem mais capazes e interessados do que alunos de 19 anos e séries finais do ensino médio.

A desmotivação para aprender química é constatada por professores dentro de sala de aula e cabe a eles, captar as emoções e pensamentos para que esse cenário seja mudado e ocorram mudanças significativas na motivação para o aprendizado.

Cabe assim aos professores perceberem o potencial que eles têm de mudar essa realidade e pensar formas e alternativas para recuperar a motivação dos alunos das séries finais, fazendo com que a química esteja ligada a realidade do estudante e mostrando que, apesar das dificuldades, ela pode ser ensinada de maneira diferente.

O presente trabalho buscou mostrar o quanto a divulgação científica é importante para a sociedade e para a comunidade científica, fazendo com que ocorra uma aproximação da população com a universidade e mudando a forma que ela é vista. A ideia de criar uma exposição surgiu como forma de mostrar que a Química pode ser trabalhada de maneira diferente do ensino utilizado em sala de aula, e que ela pode sim estar presente dentro dos centros e museus de ciências, além do fato de mostrar que as pesquisas realizadas dentro da universidade são feitas pensando em soluções de problemas para sociedade.

A pesquisa ao longo do tempo acabou sofrendo alterações por uma questão de logística e estrutura, mudando a ideia inicial de se coletar os dados em uma praça da cidade de São Carlos ou dentro das escolas participantes da pesquisa. A mudança trouxe um aspecto positivo, além

de ser melhor estruturada, foi possível criar o evento “Conheça o IQSC” e envolver mais atividades propostas pelo grupo de pesquisa, além de uma parceria realizada com a Biblioteca. Os alunos puderam sair do ambiente escolar e conhecer um pouco do ambiente universitário, uma oportunidade que grande parte dos alunos nunca teve e também despertar o interesse desses jovens para seguir uma carreira acadêmica e, em alguns casos, confirmar a pretensão pela Química.

Durante a pesquisa alguns problemas com atrasos de entrega de materiais fizeram atrasar a coleta de dados, fazendo com que o prazo ficasse apertado por conta do recesso escolar que as escolas teriam devido ao fato de São Carlos sediar os Jogos Abertos do Interior.

Embora a pesquisa mostrou que os estudantes se sentiram mais interessados em aprender química, ainda são necessárias iniciativas de estímulos para que isso aconteça também no ambiente escolar e desmistifique a visão que os alunos têm a respeito dela. Além do fato de melhorar também a divulgação científica promovida pelas universidades, mostrando que também se deve uma melhor atenção por parte dos pesquisadores.

Outro ponto importante levantado pela pesquisa foi o fato de que é possível criar uma exposição que envolva a Química e produzir maquetes interativas sem o visitante ter contato com os reagentes, que gere poucos resíduos e que seja autoexplicativa. Apesar das dificuldades é possível sanar os problemas do motivo de terem poucos espaços destinados à Química

Devido o distanciamento grande que existe entre a Universidade e a população é possível observar que a pesquisa também levanta questionamentos e um alerta da população científica para voltar os olhos para divulgação científica, uma vez que essa pode romper com as barreiras dessa distância.

Cabe a sugestão de outros estudos na área que possam desenvolver mais projetos e exposições de Química, realizar a exposição em um museu ou em um espaço público como uma praça e obter resultados de um público diversificado, fazendo com que ocorra uma aproximação da universidade com a população.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBAGLI, S. Divulgação científica: informação científica para cidadania. **Ciência da informação**, v. 25, n. 3, p. 396-404, 1996.

ALCARÁ, A.R.; SANTOS, A.A.A. Compreensão de leitura, estratégias de aprendizagem e motivação em universitários. **Psico**, v. 44, n. 3, p. 411-420, 2013.

ALLEN, S. Designs for learning: studying science museum exhibits that do more than entertain. **Science Education**, v. 88, p. 17-33, 2004.

ALMEIDA, A.M. The personal context of a museum experience: similarities and differences between science and art museums. **História, Ciências, Saúde-Manguinhos**, v. 12, p. 31-53, 2005.

ANDRÉ, M. **Etnografia da prática escolar**. Campinas: Papirus, 2005. p. 1-114.

APPEL, M. S.; WENDT, G.W.; ARGIMON, I.I.L. A teoria da autodeterminação e as influências socioculturais sobre a identidade. **Psicologia em Revista**, v. 16, n.2, p. 351-369, 2010.

AZEVEDO, C.E.F.; OLIVEIRA, L.G.L.; GONZALEZ, R.K.; ABDALLA, M. M. A estratégia de triangulação: objetivos, possibilidades, limitações e proximidades com o pragmatismo. In: ENCONTRO DE ENSINO E PESQUISA EM ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE, 4., 2013, Brasília. **Anais...** Maringá: Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração, 2013. p. 1-16.

AZEVEDO, F.E.C.; OLIVEIRA, L.G.L.; GONZALES, K.R.; ABDALLA, M.B. A estratégia de triangulação: objetivos, possibilidades, limitações e proximidades com o pragmatismo. Coleção Meira Mattos. **Revista das Ciências Militares**, v. 8, p. 117-128, 2014.

BAILER, C.; TOMITCH, L.M.B.; D'ELY, R.C.S.F. O planejamento como processo dinâmico: a importância do estudo piloto para uma pesquisa experimental em linguística aplicada. **Revista Intercâmbio**, v. 24, p. 129-146, 2011.

BONI, V.; QUARESMA, S.J. Aprendendo a entrevistar: como fazer entrevistas em Ciências Sociais. **Em Tese**, v. 2, n. 1, p. 68-80, 2005.

BORUCHOVITCH, E. A motivação para aprender de estudantes em cursos de formação de professores. **Educação**, v. 31, n. 1, p. 30-38, 2008.

BRANTS, G.W. Estudo da relação poder/submissão em sala de aula a partir da análise da interação conversacional entre professor e alunos. **Revista Eletrônica de Divulgação Científica em Língua Portuguesa, Linguística e Literatura**, v. 1, n. 1, p. 1-10, 2004.

BUENO, W.C. Comunicação científica e divulgação científica: aproximações e rupturas conceituais. **Informação & Informação**, v. 15, n. 1, p. 1-12, 2010.

CAMARGO, V.T. Papel na educação e na divulgação científica. **Ciência. Cultura**, São Paulo, v. 55. n. 4, p. 56, 2003.

CASTILHO, A.; FACÓ, J.F.B. A divulgação científica na universidade pública: case Universidade Federal do ABC. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DA COMUNICAÇÃO, 34., 2011, Recife. **Anais...** Recife: Universidade Católica de Pernambuco, 2011. p. 1-15.

CAVENAGHI, A.R.A.; BZUNECK, J.A. A motivação de alunos adolescentes enquanto desafio na formação do professor. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 9., 2009, Curitiba. **Anais...** Curitiba, Pontifícia Universidade Católica do Paraná, 2009. p. 1-12.

CAZELLI, S.; MARANDINO, M.; STUDART, D. Educação e comunicação em museus de ciências: aspectos históricos, pesquisa e prática. In: GOUVÊA, G.; MARANDINO, M.; LEAL, M.C. (Org.). **Educação e museu: a construção social do caráter educativo dos museus de ciências**. Rio de Janeiro, Editora Access/Faperj, 2003. p.83-106.

CYSNEIROS, P.G. Novas tecnologias no cotidiano da escola. In: REUNIÃO ANUAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM EDUCAÇÃO, 23., 2000, Caxambu. **Anais...** Rio de Janeiro: Associação Nacional de Pós-graduação e Pesquisa em Educação, 2000. p. 1-13.

CHAGAS, I. Aprendizagem não formal/formal das ciências. Relações entre os museus de ciência e as escolas. **Revista de Educação**, v.3, p. 51-59, 1993.

CHELINI, M.J.E.; LOPES, S.G.B.D.C. Exposições em museus de ciências: reflexões e critérios para análise. **Anais do Museu Paulista: História e Cultura Material**, v. 16, n. 2, p. 205-238, 2008.

CHICATI, K.C. Motivação nas aulas de educação física no ensino médio. **Journal of Physical Education**, v. 11, n. 1, p. 97-105, 2000.

COSTA, L.; BRIGOLA, J. Hábito cultural de visitar museus: estudo de público sobre o Museu do Homem do Nordeste, Brasil. **Revista Iberoamericana de Turismo – RITUR**, v. 4, p. 124-141, 2014.

DALFOVO, M.S.; LANA, R.A.; SILVEIRA, A. Métodos quantitativos e qualitativos: um resgate teórico. **Revista Interdisciplinar Científica Aplicada**, v. 2, n. 4, p. 1-13, 2008.

DAL-FARRA, R.A.; LOPES, P.T.C. Métodos mistos de pesquisas em educação: pressupostos teóricos. **Nuances: Estudos sobre Educação**, v. 24, n. 3, p. 67-80, 2013.

DECI, E. L.; RYAN, R. M. The " what " and " why " of goal pursuits: human needs and the self-determination of behavior. **Psychological inquiry**, v. 11, n. 4, p. 227-268, 2000.

DECI, E.L.; RYAN, R.M. **Intrinsic motivation and self-determination in human behavior**. New York: Plenum Press, 1985. p. 232-242.

DECI, E.L.; RYAN, R.M. **Intrinsic motivation inventory (IMI)**. [S.l.]: 2005. Disponível em: <<http://www.psych.rochester.edu/SDT/measures /intrins.html>>. Acesso em: 12 jul. 2017.

DECI, E.L.; RYAN, R.M. Autonomy, competence, and relatedness in the classroom applying self-determination theory to educational practice. **Theory and Research Education**, v. 7, n. 2, p. 133-144, 2009.

DI NUCCI, E.P. Letramento: algumas práticas de leitura do jovem do ensino médio. **Psicologia Escolar e Educacional**, v. 6, n. 1, p. 31-38, 2002.

DUARTE, R. Entrevistas em pesquisas qualitativas. **Educar em Revista**, v. 20, n. 24, p. 213-225, 2004.

ECCHELI, S.D. A motivação como prevenção da indisciplina. **Educar em Revista**, v. 24, n. 32, p. 199-213, 2008.

FAGUNDES, C.V. Percepção dos estudantes universitários acerca do acesso à educação superior: um estudo exploratório. **Revista Brasileira Estudo. Pedagogia**, v. 95, n. 241, p. 508-525, 2014.

FALCÃO, A. Museu como lugar de memória. **Salto para o Futuro**, v. 19, n. 3, p. 10-21, 2009.

FALCÃO, D.; ALVES, F.; KAPRAS, S.; COLINUAUX, D. Museus de ciências, aprendizagem e modelos mentais: identificando relações. In: GOUVÊA, G.; MARANDINO, M.; LEAL, M. (Org.). **Educação e museus: a construção social do caráter educativo dos museus de ciências**. Rio de Janeiro: FAPERJ, 2003. p.185-206.

FRASER, M.T.D.; GONDIN, S.M. Da fala do outro ao texto negociado: discussões sobre a entrevista na pesquisa qualitativa. **Paidéia**, v. 14, n. 28, p. 139- 152, 2004.

FRIEDMAN, A. The evolution of the science museum. **Physics Today**, v. 63, n. 10, p. 45-51, 2010.

FIALHO, N.N. Os jogos pedagógicos como ferramentas de ensino. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 8., 2008, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Pontifícia Universidade Católica do Paraná, 2008. p. 12298-12306.

FIGUEIROSA, A.M.S.; MARANDINO, M. A transposição museográfica e os objetos de exposições: as células nos museus de ciências. **Revista da SBEnBio**, n. 7, p. 156-468, 2014.

FONTES, R.R.; ABDALLA, J.G.F.; LONGO, O.C. A importância das ferramentas de representação gráfica no processo de concepção do projeto arquitetônico. In: PROJETAR, 4., 2009. São Paulo, **Anais...** São Paulo: Urbanismo da Universidade Presbiteriana Mackenzie: Faculdade de Arquitetura, 2009. p. 1-19.

GASPAR, A. **Museus e centros de ciências** – conceituação e proposta de um referencial teórico. 1993. 173 f. Tese (Doutorado em Didática) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1993.

GODOY, A.S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de Administração de Empresas**, v. 35, n. 2, p. 57-63, 1995.

GOHN, M. D. G. Educação não-formal, participação da sociedade civil e estruturas colegiadas nas escolas. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, v. 14, p. 27-38, 2006.

GONÇALVES, F.P.; MARQUES, C.A. Contribuições pedagógicas e epistemológicas em textos de experimentação no ensino de química. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 11, n. 2, p. 219-238, 2006.

GUIMARÃES, S.E.R. A organização da escola e da sala de aula como determinante da motivação intrínseca e da meta aprender. In: BORUCHOVITCH, E.; BZUNECK, J.A. (Eds.). **A motivação do aluno: contribuições da psicologia contemporânea**. Petrópolis: Vozes, 2004. p. 78-95.

GUIMARÃES, S.E.R.; BORUCHOVITCH, E. O estilo motivacional do professor e a motivação intrínseca dos estudantes: uma perspectiva da Teoria da Autodeterminação. **Psicologia: reflexão e crítica**, v. 17, n. 2, p. 143-150, 2004.

GUIMARÃES, S.E.R.; BZUNECK, J.A. Propriedades psicométricas de um instrumento para avaliação da motivação de universitários. **Revista Ciências e Cognição**, v. 13, n. 1, p. 101-113, 2008.

HAIR JUNIOR, J.F.; BLACK, W.C.; BABIN, B.J.; ANDERSON, R.E; TATHAM, R.L. **Multivariate data analysis**. 6. ed. [S.l.]: Pearson 2006.

INSTITUTO DE QUÍMICA DE SÃO CARLOS. Grupo de Processos Eletroquímicos e Ambientais (GPEA). **Divulgação científica**. Disponível em: <<http://gpea.iqsc.usp.br/>>. Acesso em: 21 jun. 2017.

JACOBUECCI, C.F.D. Contribuições dos espaços não-formais de educação para a formação da cultura científica. **Em Extensão**, v. 7, p. 55-66, 2008.

JANUÁRIO, J.H.C. A competência percebida pelos alunos, as expectativas do professor e o desempenho acadêmico: como se relacionam na disciplina de educação física? **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**, v. 6, n. 2, p. 194-204, 2006.

KASSEBOEHMER, A.C.; PARRA, K.N. Debates sobre a divulgação científica da química no Brasil. In: CORRÊA, T.H.B.; MATHARAN, G.A; PÉREZ, L.F.M. (Org.). **O ensino de química em diálogo**. Curitiba: CRV, 2015. p. 11-34.

KEMPER, A.; ZIMMERMANN, E.; GASTAL, M.L. Textos populares de divulgação científica como ferramenta didático-pedagógica: o caso da evolução biológica. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 10, n. 3, p. 24-50, 2010.

LARA, J.C.M.; VELHO, E.M.H.; ODY, M.C.; BORGES, R.M.R. Museu interativo e a sala de aula: uma proposta interdisciplinar na área das ciências naturais, matemática e sua tecnologia. **Caderno Pedagógico**, v. 10, n. 1, p. 41-59, 2013.

LEAL, E.A.; MIRANDA, G.J.; CARMO, C.R.S. Teoria da autodeterminação: uma análise da motivação dos estudantes do curso de ciências contábeis. **Revista de Contabilidade e Finanças**, v. 24, n. 62, p. 162-173, 2013.

MARANDINO, M. A pesquisa educacional e a produção de saberes nos museus de ciências. **História, Ciências, Saúde-Manguinhos**, v. 12, p. 161-181, 2005.

MARANDINO, M.; OLIVEIRA, A.D.; MORTENSEN, M. Discussing biodiversity in dioramas: a powerful tool to museum education. **International Council of Museums**, v. 29, p. 30-36, 2009.

MARCHIORE; L.W.O.A.; ALENCAR; E.M.L.S. Motivação para aprender em alunos do ensino médio. **ETD-Educação Temática Digital**, v. 10, n. esp., p. 105-123, 2009.

MARTINELLI, S.C.; BARTHOLOMEU, D. Escala de motivação acadêmica: uma medida de motivação extrínseca e intrínseca. **Avaliação Psicológica**, v. 6, n. 1, p. 21-31, 2007.

MEURER, S.T.; BENEDETTI, T.R.B.; MAZO, G.Z. Fatores motivacionais de idosos praticantes de exercícios físicos: um estudo baseado na teoria da autodeterminação. **Estudos de Psicologia**. v.17, n.2, p.299-303, 2012.

MINAYO, M.C.S. O desafio da pesquisa social. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**, v. 28, p. 9-29, 2007.

MORAES, C. R.; VARELA, S. Motivação do aluno durante o processo de ensino-aprendizagem. **Revista Eletrônica de Educação**, v. 1, n. 1, p. 1-15, 2007.

MOREIRA, I.C. A inclusão social e a popularização da ciência e tecnologia no Brasil. **Inclusão Social**, v. 1, n. 2, p. 11-16, 2006.

NAVAS, A.M. **Concepções de popularização da ciência e da tecnologia no discurso político: impactos nos museus de ciências**. 2008. 121 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade de São Paulo, Faculdade de Educação, São Paulo, 2008.

OLIVEIRA, D.; MARANDINO, M.; GIROLDO, D. Popularização da ciência em ações de fomento à pesquisa sobre biodiversidade: recomendações para a alfabetização científica. In: CONGRESSO DE LA REDPOP, 14., 2015, Medellín. **Anais...** Rio de Janeiro: RedPop/UNESCO, 2015. p. 1293-1299.

OLIVEIRA, G.C.G.; TURCI, C.C.; ABREU, S. Visitas a um museu como um motivador para o ensino e aprendizagem de química. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 9., 2013, Águas de Lindóia. **Anais...** Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, 2013. p. 1-8.

OVIGLI, D.F.B. Prática de ensino de ciências: o museu como espaço formativo. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 13, p. 133-149, 2011.

PARRA, K.N.; KASSEBOEHMER, A.C. Palestras de divulgação científica de química: contribuições para a crença na autoeficácia de estudantes do ensino médio. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 1, n. 2, p. 205-237, 2018.

PARRA, K.N.; SILVA, D.M.; KASSEBOEHMER, A. C. Percepções sobre a universidade pública: o que pensa a população da cidade dos doutores? In: CONGRESO DE LA REDPOP, 14., 2015, Medellín. **Anais...** Rio de Janeiro: RedPop/UNESCO, 2015 p. 687-696.

PAULA, L.M.; PEREIRA, G.R. Por que você vem ao museu? Um estudo de caso acerca das motivações do público visitante de um museu de ciências no Rio de Janeiro. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 9., 2013, Águas de Lindoia. **Anais...** Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, 2013. p. 1-8.

PESSOA, W.R.; ALVES, J.M. Motivação para aprender química: configurações subjetivas de estudantes do ensino médio. **Interacções**. v. 11, n. 39, p. 589-601, 2016.

PINHEIRO, E.M.; KAKEHASHI, T.Y.; ANGELO, M. O uso de filmagem em pesquisas qualitativas. **Revista Latino Americana Enfermagem**. v. 13, n. 5, p. 717-722, 2005.

PINTO, V.M.M. **Módulos interactivos de química em centros e museus de ciência**. 2007. 154 f. Dissertação (Mestrado em Química para o Ensino) - Departamento de Química, Faculdade de Ciências, Universidade do Porto, Porto, 2007.

PONTES, A.N.; SERRÃO, C.R.G.; FREITAS, C.K.A.; SANTOS, D.C.P.; BATALHA, S.S.A. O ensino de química no nível médio: um olhar a respeito da motivação. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 14., 2008, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2008. Ref. R0428.

ROCHA, J.S.; VASCONCELOS, T.C. Dificuldades de aprendizagem no ensino de química: algumas reflexões. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 18., 2016, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina 2016. Ref. R0145-2.

ROCHA, R.S.; REIS, R.M.; BEATI, A.A.G.F.; LANZA, M.R.V. Desenvolvimento e avaliação de eletrodos de difusão gasosa (EDG) para geração de H₂O₂ in situ e sua aplicação na degradação do corante reativo azul 19. **Química Nova**, v. 35, n. 10, p. 1961-1966, 2012.

RODARI, P. Learning in a museum. Building knowledge as a social activity. **Jcom**, v. 4, p. 3, 2005.

RUFFINI, S.E.; BZUNECK, J.A.; OLIVEIRA, K.L. Estudo de validação de uma medida de avaliação da motivação para alunos do ensino fundamental. **Psico-USF**, v. 16, n. 1, p. 1-9, 2011.

RYAN, R.M.; DECI, E.L. Intrinsic and extrinsic motivations: classic definitions and new directions. **Contemporary Educational Psychology**, v. 25, n. 1, p. 54-67, 2000.

RYAN, R.M.; DECI, E.L. Self determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development and well- being. **American Psychologist**, v. 55, n. 1, p.68-78.

SACCHELLI, C.M.; KEILER, S.C.; GARCIA, T.R. O papel do engenheiro em museus de ciência e tecnologia. **Revista Tecnologia & Cultura**, v. 17, n. 25, p. 93-99, 2015.

SCHWARTZMAN, S.; COSSIO, M.B. Juventude, educação e emprego no Brasil. **Cadernos Adenauer-Geração Futuro**, v. 7, n. 2, p. 51-65, 2007.

SHELDON, K.M.; BETTENCOURT, B.A. Psychological need-satisfaction and subjective well-being within social groups. **British Journal of Social Psychology**, v. 41, n. 1, p. 25-38, 2002.

SILVA, A.M. Proposta para tornar o ensino de química mais atraente. **Revista de química industrial**, n. 731, p. 2, 2011.

SILVA, M. Sala de aula interativa: a educação presencial e a distância em sintonia com a era digital e com a cidadania. **Boletim Técnico do SENAC**, v. 27, n. 2, p. 1-20, 2001.

SILVA, R.R.; MACHADO, P.F.L. Experimentação no ensino médio de química: a necessária busca da consciência ético-ambiental no uso e descarte de produtos químicos-um estudo de caso. **Ciência & Educação**, v. 14, n. 2, p. 233-249, 2008.

SILVA, R.C.; PERSECHINI, P.M.; MASUDA, M.; KUTENBACH, E. Interação museu de ciências-universidade: contribuições para o ensino não-formal de ciências. **Ciência e Cultura**, v. 57, n. 4, p. 24-25, 2005.

SILVA, U.L; BRAGA, R.F; SCHERER, D. Uso de QR Code e Realidade Aumentada como suporte a visitação de museu. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 9., 2012, Campina Grande. **Anais...**Campina Grande: Universidade Estadual da Paraíba, 2012. p. 1-9.

SILVA, V.; MUNIZ, A.M.V. A Geografia escolar e os recursos didáticos: o uso das maquetes no ensino-aprendizagem da geografia. **Geosaberes**, v. 3, n. 5, p. 62-68, 2012.

SIMÕES, M.F.; FERRÃO, M.E. Competência percebida e desempenho escolar em matemática. **Estudos em Avaliação Educacional**, v. 16, n. 32, p. 25-42, 2005.

SOUSA, A. **Como os textos das exposições museais podem ser percebidas pelos visitantes?** Uma análise da perspectiva metodológica de Stephen Bitgood a partir da década de 1990. 2014. 95 f. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em museologia) - Faculdade de Ciência da Informação, Universidade de Brasília, Brasília, 2014.

SOUZA, D.M.V. Museus de ciência, divulgação científica e informação: reflexões acerca de ideologia e memória. **Perspectivas em Ciências da Informação**, v. 14, n. 2, p. 155-168, 2009.

SOUSA, S.G. Escolha, carreira e inserção profissional: desafios do mundo de trabalho. **Revista Brasileira Orientação Profissional**, v. 8, n. 2, p. 93-96, 2007. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S167933902007000200009&lng=pt&nrm=isso>. Acesso em 09 jan. 2019.

STEOLA, A.C.S.; KASSEBOEHMER, A.C. O espaço da química nos centros e museus de ciências brasileiros. **Química Nova**, v. 41, n. 9, p. 1072-1082, 2018.

STEOLA, A.C.S.; KASSEBOEHMER, A.C. Centros/museus de ciência da América Latina e Caribe: qual é o espaço da química? In: CONGRESSO DE LA REDPOP, 14., 2017, Buenos Aires. **Anais...** Buenos Aires: RedPop/Centro Cultural de la Ciencia. Ref. PO-MEM-11.

TRESCA, R.P.; DE ROSE JUNIOR, D. Estudo comparativo de motivação intrínseca em escolares praticantes e não praticantes de dança. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**. v. 8, n. 1, p. 9-13, 2000.

TURATO, E.R. Métodos qualitativos e quantitativos na área da saúde: definições, diferenças e seus objetos de pesquisa. **Revista de Saúde Pública**, v. 39, n. 3, p. 507-514, 2005.

VALENTE, M.E.; CAZELLI, S.; ALVES, F. Museus, ciência e educação: novos desafios. **História, Ciências, Saúde**, v. 12, p. 183-203, 2005.

VASCONCELOS, V.M.; SOUZA, F.L.; GUARALDO, T.T.; MIGLIORINI, F.L.; BALDAN, M.R.; FERREIRA, N.G.; LANZA, M.R.V. Oxidação eletroquímica dos corantes reativos

preto 5 e azul 19 utilizando um eletrodo de diamante dopado com boro não comercial. **Química Nova**, v. 39, n. 9, p. 1051-1058, 2018.

VIANA DE SOUZA, D.M. Museus de ciência, divulgação científica e informação: reflexões acerca de ideologia e memória. **Perspectivas em Ciência da Informação**, v. 14, p. 155-168, 2009.

VIDAL, E. **Ensino a distância vs ensino tradicional**. 2002. 76f. Dissertação (Mestrado em educação) – Universidade Fernando Pessoa, Porto, 2002.

VIEIRA, L.S.; COUTINHO, C.P. Mobile learning: perspetivando o potencial dos códigos QR na educação. In: CONFERENCIA INTERNACIONAL DE TIC NA EDUCAÇÃO, 8., 2013, Braga. **Challenges 2013: comunicações livres**. Braga: Universidade do Minho, 2013. p. 73-91.

WALKER, R.A.; PRESSICK-KILBORN, K., ARNOLD, L.S.; SAINSBURY, E.J. Investigating motivation in context: developing sociocultural perspectives. **European Psychologist**, v. 9, n. 4, p. 245-256, 2004.

WEBER, F. A entrevista, a pesquisa e o íntimo, ou por que censurar seu diário de campo? **Horizontes Antropológicos**, v. 15, n. 32, p. 157-170, 2009.

Apêndice A: Termo de assentimento dos estudantes

Carta de informação sobre a pesquisa

São Carlos, ____ de _____ de 2018.

Ao(s) estudante(s)**TERMO DE ASSENTIMENTO**

Vimos, por meio desta, apresentar uma pesquisa que está sendo realizada na escola _____ e convidá-lo(a) a participar, como voluntário(a), da pesquisa intitulada “Produção de acervo de exposições e maquetes interativas de Química e áreas correlatas e avaliação quanto sua contribuição para a formação do espírito científico”, realizada pela Profa. Dra. Ana Cláudia Kasseboehmer e seus orientandos. Após receber os esclarecimentos e as informações a seguir, se você aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento, que está impresso em duas vias, sendo que uma delas é sua e a outra pertence à pesquisadora responsável. Esclareço que em caso de recusa na participação ninguém será penalizado(a) de forma alguma. Se aceitar a participação, as dúvidas sobre a pesquisa poderão ser esclarecidas pela pesquisadora responsável, via e-mail (claudiaka@iqsc.usp.br) e, inclusive, sob forma de ligação, através dos seguintes contatos telefônicos: (16) 33738387/(16) 99622-1633. Ao persistirem dúvidas sobre os seus direitos como participante desta pesquisa, você também poderá fazer contato com o **Comitê de Ética em Pesquisa**

Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto - USP

Avenida Bandeirantes, 3900 - Bloco 01 –Prédio da Administração – sala 07

14040-901 - Ribeirão Preto - SP - Brasil

Fone: (16) 3315-4811 – Atendimento de 2ª a 6ª das 13h30 às 17h30

E-mail: coetp@ffclrp.usp.br

Informações Importantes sobre a Pesquisa:

Os dados coletados serão utilizados na pesquisa intitulada “Produção de acervo de exposições e maquetes interativas de Química e áreas correlatas e avaliação quanto sua contribuição para a formação do espírito científico”.

É fato conhecido que a Química é uma área de pequeno prestígio entre estudantes, o que pode ser explicado, em parte, pelo desconhecimento da presença da Química no cotidiano, da sua integração com as demais áreas da Ciência e, ainda, do que é produzido pelos cientistas dessa área do conhecimento. Por isso é difícil encontrar atividades interativas de Química em museus e centros de ciências. Buscando contribuir com propostas de atividades do que pode ser feito na área de Química em centros e museus de ciências, neste projeto propõe-se o desenvolvimento de palestras interativas, Clube de Ciências e maquetes interativas sempre na área de Química. Antes de ser divulgado para que os centros e museus utilizem esses produtos, todas as atividades serão avaliadas inicialmente por vocês, estudantes de ensino médio, para verificar se essas atividades contribuem para a aprendizagem, a motivação e o espírito científico dos alunos. Vocês participarão das atividades, que não oferecem qualquer tipo de risco e oferecerão sua opinião sobre a qualidade delas.

Os dados para este estudo serão coletados de várias maneiras, dentre as quais, suas respostas nas atividades, entrevistas e observação. No caso de filmagem e gravação das entrevistas, o único objeto de análise são as atividades e, por isso, as imagens e a identidade de vocês não é identificada. Todos os cuidados éticos são seguidos rigorosamente em todas as etapas da pesquisa.

A pesquisadora não terá nenhum benefício pessoal/financeiro com esta pesquisa, exceto a produção acadêmica dele decorrente.

Havendo necessidade de transporte de vocês para a universidade ou os centros e museus de ciências, todo o custo estará a cargo dos pesquisadores e será solicitado consentimento dos pais ou responsáveis previamente.

Não estamos prevendo que vocês venham a ter quaisquer despesas ou danos em decorrência de sua participação, apenas o investimento de parte de seu tempo na participação das atividades, respostas dos questionários e entrevistas.

A participação da pesquisa não terá qualquer relação com a avaliação do seu desempenho, realizado pela escola, ao longo do ano letivo.

Fica claro que você pode, a qualquer momento, deixar de participar do estudo alvo da pesquisa e se recusar a responder questões que lhe causem constrangimento em entrevistas e questionários;

Não haverá a divulgação do seu nome. Todo trabalho realizado torna-se informação confidencial, guardada pela força do sigilo profissional.

Você tem o direito de pleitear indenização (reparação a danos imediatos ou futuros), garantida em lei, decorrentes da participação na pesquisa;

Toda nova pesquisa a ser feita com os dados coletados será submetida para aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da instituição.

Consentimento da Participação na Pesquisa:

Eu, _____, inscrito(a) sob o RG/ CPF _____, abaixo assinado, concordo em participar do estudo intitulado “Produção de acervo de exposições e maquetes interativas de Química e áreas correlatas e avaliação quanto sua contribuição para a formação do espírito científico”. Fui devidamente informado(a) e esclarecido(a) pelo pesquisador(a) responsável Ana Cláudia Kasseboehmer sobre a pesquisa, os procedimentos e métodos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de participação no estudo. Foi-me garantido que posso retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade. Declaro, portanto, que concordo com a minha participação no projeto de pesquisa acima descrito.

São Carlos, ____ de _____ de 2018.

Por favor, antes de assinar, assinale uma das opções abaixo com a sua rubrica.

- () Permito a divulgação de minha imagem, sem identificação, nos resultados publicados da pesquisa;
- () Não permito a publicação de minha imagem, sem identificação, nos resultados publicados da pesquisa.

Assinatura por extenso do do(a) estudante

Assinatura por extenso da pesquisadora responsável

Apêndice B: Termo de assentimento dos pais dos estudantes

Carta de informação sobre a pesquisa

São Carlos, ____ de _____ de 2018.

Ao(s) pai(s)

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE

Vimos, por meio desta, apresentar uma pesquisa que está sendo realizada na escola _____ e convidar seu filho/filha a participar, como voluntário(a), da pesquisa intitulada “Produção de acervo de exposições e maquetes interativas de Química e áreas correlatas e avaliação quanto sua contribuição para a formação do espírito científico”, realizada pela Profa. Dra. Ana Cláudia Kasseboehmer e seus orientandos. Após receber os esclarecimentos e as informações a seguir, se você aceitar que o estudante sob sua responsabilidade legal faça parte do estudo, assine ao final deste documento, que está impresso em duas vias, sendo que uma delas é sua e a outra pertence à pesquisadora responsável. Esclareço que em caso de recusa na participação ninguém será penalizado(a) de forma alguma. Se aceitar a participação, as dúvidas sobre a pesquisa poderão ser esclarecidas pela pesquisadora responsável, via e-mail (claudiaka@iqsc.usp.br) e, inclusive, sob forma de ligação, através dos seguintes contatos telefônicos: (16) 33738387/(16) 99622-1633. Ao persistirem dúvidas sobre os seus direitos como participante desta pesquisa, você também poderá fazer contato com o **Comitê de Ética em Pesquisa**

Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto - USP

Avenida Bandeirantes, 3900 - Bloco 01 –Prédio da Administração – sala 07

14040-901 - Ribeirão Preto - SP - Brasil

Fone: (16) 3315-4811 – Atendimento de 2ª a 6ª das 13h30 às 17h30

E-mail: coetp@ffclrp.usp.br

Informações Importantes sobre a Pesquisa:

Os dados coletados serão utilizados na pesquisa intitulada “Produção de acervo de exposições e maquetes interativas de Química e áreas correlatas e avaliação quanto sua contribuição para a formação do espírito científico”.

É fato conhecido que a Química é uma área de pequeno prestígio entre estudantes, o que pode ser explicado, em parte, pelo desconhecimento da presença da Química no cotidiano, da sua integração com as demais áreas da Ciência e, ainda, do que é produzido pelos cientistas dessa área do conhecimento. Por isso é difícil encontrar atividades interativas de Química em museus e centros de ciências. Buscando contribuir com propostas de atividades do que pode ser feito na área de Química em centros e museus de ciências, neste projeto propõe-se o desenvolvimento de palestras interativas, Clube de Ciências e maquetes interativas sempre na área de Química. Antes de ser divulgado para que os centros e museus utilizem esses produtos, todas as atividades serão avaliadas inicialmente por estudantes de ensino médio para verificar se essas atividades contribuem para a aprendizagem, a motivação e o espírito científico dos alunos. Os estudantes participarão das atividades, que não oferecem qualquer tipo de risco e oferecerão sua opinião sobre a qualidade delas.

Os dados para este estudo serão coletados de várias maneiras, dentre as quais, respostas dos estudantes nas atividades, entrevistas e observação. No caso de filmagem e gravação das entrevistas, o único objeto de análise são as atividades e, por isso, as imagens e a identidade dos alunos não é identificada. Todos os cuidados éticos são seguidos rigorosamente em todas as etapas da pesquisa.

A pesquisadora não terá nenhum benefício pessoal/financeiro com esta pesquisa, exceto a produção acadêmica dele decorrente.

Havendo necessidade de transporte dos estudantes para a universidade ou os centros e museus de ciências, todo o custo estará a cargo dos pesquisadores e será solicitado consentimento dos pais ou responsáveis previamente.

Não estamos prevendo que os estudantes participantes venham a ter quaisquer despesas ou danos em decorrência de sua participação, apenas o investimento de parte de seu tempo na participação das atividades, respostas dos questionários e entrevistas.

A participação da pesquisa não terá qualquer relação com a avaliação do desempenho dos estudantes participantes, realizado pela escola, ao longo do ano letivo.

Fica claro que você pode, a qualquer momento, retirar seu CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO e o(a) estudante deixar de participar do estudo alvo da pesquisa. Esclarece-se, ainda, que o(a) estudante terá a liberdade de se recusar a responder questões que lhe causem constrangimento em entrevistas e questionários;

Não haverá a divulgação do nome do(a) estudante. Todo trabalho realizado torna-se informação confidencial, guardada pela força do sigilo profissional.

O(a) estudante tem o direito de pleitear indenização (reparação a danos imediatos ou futuros), garantida em lei, decorrentes da participação na pesquisa;

Toda nova pesquisa a ser feita com os dados coletados será submetida para aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da instituição.

Consentimento da Participação na Pesquisa:

Eu, _____, inscrito(a) sob o RG/ CPF _____, abaixo assinado, concordo que o estudante _____ sob minha responsabilidade legal participe do estudo intitulado “Produção de acervo de exposições e maquetes interativas de Química e áreas correlatas e avaliação quanto sua contribuição para a formação do espírito científico”. Informo ter mais de 18 anos de idade e destaco que a participação dele(a) nesta pesquisa é de caráter voluntário. Fui devidamente informado(a) e esclarecido(a) pelo pesquisador(a) responsável Ana Cláudia Kasseboehmer sobre a pesquisa, os procedimentos e métodos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de participação no estudo. Foi-me garantido que posso retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade. Declaro, portanto, que concordo com a participação do(a) estudante supracitado(a) no projeto de pesquisa acima descrito.

São Carlos, ____ de _____ de 2018.

Por favor, antes de assinar, assinale uma das opções abaixo com a sua rubrica.

(☐) Permito a divulgação de imagens do(a) estudante, sem identificação, nos resultados publicados da pesquisa;

(☐) Não permito a publicação de imagens do(a) estudante, sem identificação, nos resultados publicados da pesquisa.

Assinatura por extenso do responsável legal do(a) estudante

Assinatura por extenso da pesquisadora responsável

Nome: _____ Ano: _____

Escola: _____ Idade: _____

Para cada uma das sentenças a seguir, indique o quanto você concorda com elas de acordo com a escala.

	Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Nem concordo nem discordo	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
Eu me diverti bastante participando desta exposição					
Acho que fui muito bem ao mexer na maquete					
Eu precisei me esforçar bastante para mexer na maquete					
Eu não me senti nervoso(a) ao mexer na maquete					
Eu senti que participar da exposição não foi minha própria escolha					
Acredito que esta exposição pode ser de alguma utilidade para mim					
Foi divertido participar desta exposição					
Acho que fui muito bem ao mexer na maquete, comparado as outras pessoas					
Eu não me dediquei para mexer bem na maquete					
Eu me senti muito tenso(a) ao participar desta exposição					
Eu me senti como se eu fosse obrigado(a) a participar da exposição					
Acho que participar nesta exposição é útil para querer aprender Química					
Achei que esta exposição foi chata					

Depois de mexer na maquete por algum tempo, eu me senti bastante competente					
Eu precisei me dedicar muito para mexer na maquete					
Eu estava muito descontraído(a) ao participar desta exposição					
Participei da exposição porque não tive escolha					
Acho importante participar nesta exposição porque pode me fazer ter interesse pela Química					
Eu descreveria esta exposição como muito interessante					
Estou satisfeito com meu desempenho ao mexer na maquete					
Era importante para mim ir bem ao mexer na maquete					
Fiquei ansioso(a) ao participar desta exposição					
Participei das atividades da exposição porque eu quis participar					
Estaria disposto a participar da exposição de novo porque ela tem alguma utilidade para mim					
Achei que esta exposição foi bastante divertida					
Eu não consegui ir muito bem ao mexer na maquete					
Eu não me empenhei muito para mexer na maquete					
Eu me senti pressionado(a) ao mexer na maquete					
Participei das atividades da exposição porque fui obrigado a participar					

Acho que participar nesta exposição poderia me ajudar a gostar mais de Química					
--	--	--	--	--	--

Apêndice D: Roteiro da Entrevista

Bom dia, (Boa Noite)

Quero inicialmente agradecê-lo, pela participação e contribuição para minha coleta de dados, essa entrevista faz parte da minha coleta e vou analisa-lo com o questionário que você preencheu logo após a visita na exposição. Peço autorização para gravar a entrevista, somente eu terei acesso ao áudio e seu nome não será divulgado.

Qual é o seu nome completo e idade?

Roteiro de entrevista

1) Você já teve contato com a universidade antes?

E com museus e exposições?

2) Quais os pontos positivos da exposição?

3) Quais os pontos negativos da exposição?

4) Como você se sentiu ao mexer na maquete?

5) Visitar a exposição despertou algum interesse em você? Qual?

6) Antes da exposição você gostava de Química?

7) Se a professora passasse um exercício de Química que não valesse nota, e ele deixasse bem claro isso, você faria? Por quê?

8) Você acha que a exposição pode contribuir de alguma maneira para você querer aprender Química? Como?

9) O que você entendeu da exposição?