

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA**

JOSÉ ANTONIO MARUYAMA

**O USO DAS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO
NAS VISITAS ESCOLARES DO CENTRO DE CIÊNCIAS DE
ARARAQUARA: ANÁLISE SOBRE A GINCANA TECNOLÓGICA E
INVESTIGATIVA DE QUÍMICA**

SÃO CARLOS

2013

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE QUÍMICA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA

O USO DAS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NAS
VISITAS ESCOLARES DO CENTRO DE CIÊNCIAS DE ARARAQUARA:
ANÁLISE SOBRE A GINCANA TECNOLÓGICA E INVESTIGATIVA DE
QUÍMICA

JOSÉ ANTONIO MARUYAMA

Dissertação apresentada como parte dos requisitos
para obtenção do título de MESTRE
PROFISSIONAL EM QUÍMICA.

Área de concentração: Ensino de Química

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Clelia Mara de Paula Marques

SÃO CARLOS

2013

**Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da
Biblioteca Comunitária da UFSCar**

M389ut

Maruyama, José Antonio.

O uso das tecnologias da informação e comunicação nas visitas escolares do centro de ciências de Araraquara : análise sobre a gincana tecnológica e investigativa de química / José Antonio Maruyama. -- São Carlos : UFSCar, 2013.

93 f.

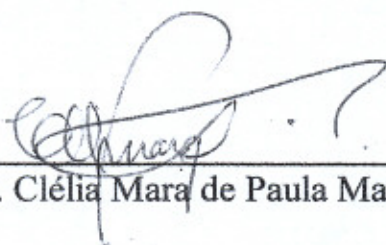
Dissertação (Mestrado profissional) -- Universidade Federal de São Carlos, 2013.

1. Química - estudo e ensino. 2. Museus de ciência. 3. Tecnologia da informação. I. Título.

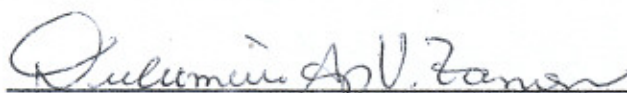
CDD: 540.7 (20^a)

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia
Departamento de Química
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA
Mestrado Profissional

Assinaturas dos membros da comissão examinadora que avaliou e aprovou a defesa de dissertação de Mestrado Profissional do candidato José Antonio Maruyama, realizada em 08 de novembro de 2013:



Prof. Dra. Clélia Mara de Paula Marques



Prof. Dra. Dulcimeire Aparecida Volante Zanon



Prof. Dr. Luiz Antonio Andrade de Oliveira

AGRADECIMENTOS

Sem vocês certamente não teria chegado até aqui, aproveito, portanto para agradecer:

À professora Clelia, inicialmente pela receptividade e posteriormente pela orientação e amizade.

À minha família, meu pai Alberto (*in memoriam*), minha mãe Clarice e meu irmão Alberto Jr pelos ensinamentos, educação e ensino de valores que levo nesta vida.

À Camila, pelo companheirismo, amor e ajuda incondicional.

Ao Centro de Ciências de Araraquara e seus visitantes que permitiram a realização desta pesquisa.

Aos professores Luiz Antonio e Olga, pelos ensinamentos, amizade, confiança e convivência por todos esses anos de trabalhos.

À banca de qualificação, professoras Dulcimeire e Karina, pelas contribuições e sugestões que auxiliaram no desenvolvimento dessa dissertação.

Aos amigos, Paca, Paty, Marcão e Mari, que sempre me apoiaram e estiveram juntos nos momentos de alegria e tristeza.

A vocês, meus sinceros agradecimentos! Obrigado!

MARUYAMA, J. A. **O uso das tecnologias da informação e comunicação nas visitas escolares do Centro de Ciências de Araraquara:** análise sobre a Gincana Tecnológica e Investigativa de Química. 2013. 105 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Química) – Departamento de Química, Universidade Federal de São Carlos, 2013.

RESUMO

O presente trabalho aborda o uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) na Gincana Tecnológica e Investigativa de Química, atividade do Centro de Ciências de Araraquara, museu de ciências da Unesp. Os objetivos do trabalho foram investigar a utilização desses recursos na atividade, a concepção desses participantes sobre tal utilização e as contribuições para o Ensino de Química. Os sujeitos de pesquisa foram os alunos visitantes do museu e a coleta de dados se deu através da aplicação de questionário ao término das visitas. Os dados indicaram a participação de alunos da rede pública, particular e do sistema SESI durante o período de análise. Observou-se que o computador se materializa como uma ferramenta cultural e que é utilizada pelos visitantes, durante a GTIQ, para realizar a ação de resolução da atividade proposta. Fazendo uso também da internet para a busca de informações, os visitantes indicaram se apropriar desse recurso como mediador da ação. Assim podemos sinalizar que a utilização dos recursos tecnológicos muda a relação dos alunos com os conteúdos químicos, uma vez que eles se demonstraram mais interessados ao utilizarem equipamentos com o qual possuem grande afinidade (celulares e computadores). Outro fator importante a se ressaltar é que o uso das TICs faz com que a busca por informações se tornasse mais dinâmica, o que, na visão dos visitantes, facilitou as pesquisas e as tornou mais motivadoras. As TICs utilizadas durante a GTIQ desempenharam papel motivacional, despertando o interesse dos visitantes pelos assuntos e chamando a atenção dos mesmos para os temas abordados. As TICs, sendo utilizadas em uma abordagem investigativa, estimularam uma participação ativa dos visitantes. Os recursos tecnológicos utilizados durante as atividades da Gincana tiveram suas potencialidades exploradas, ajudando os visitantes na resolução dos problemas apresentados e estimulando a utilização da internet como ambiente de aprendizagem.

Palavras-chaves: Museu de ciência; TICs; Visitantes.

The use of information and communication technologies during school visits to the Science Center of Araraquara: analysis of the Chemistry Technological and Investigative Gymkhana

ABSTRACT

This paper discusses the use of Information and Communication Technologies (ICT) in Chemistry Technological and Investigative Gymkhana, activity of the Sciences Center of Araraquara, an UNESP science museum. The objectives of this study were to investigate the use of these resources in the activity, the conception of these participants on such use and contributions to the Teaching of Chemistry. The research subjects were museum visitors students and data collection was done through a questionnaire answered at the end of the visits. The data indicated the participation of students from public, private and SESI system during the period of analysis. It was observed that the computer is materialized as a cultural tool and is used by visitors during GTIQ to perform the action for resolution of the proposed activity. Also making use of the internet to search for information, visitors indicated appropriate of this resource as a mediator of the action. So we can suggest that the use of technological resources changes the relationship of the students with the chemical contents, since they showed more interested when using equipment to which they have affinity (cellular and computers). Another important factor to be noted is that the use of ICT makes the search for information more dynamic, which, in the view of visitors, facilitated research and become more motivating. ICTs used during GTIQ played motivational role, arousing the interest of visitors by subjects and drawing attention to the same themes. ICTs being used in a investigative approach encouraged the active participation of visitors. Technological resources used during the activities of the Gymkhana had their potential exploited, helping assisting visitors in the problems solving presented and stimulating the use of the Internet as a learning environment.

Keywords: Science Museum; ICT; Visitors

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1.1: Gráfico apresentando a quantidade de museus divididos pelas regiões brasileiras e respectivos estados.	9
FIGURA 2.1: Distribuição de museus pelo estado de São Paulo.....	10
FIGURA 3.1: Exemplo de <i>QR-code</i> . Ao utilizar um leitor de <i>QR</i> é possível ler "Gincana Tecnológica e Investigativa de Química".	15
FIGURA 4.1: Sequência de tarefas que os visitantes realizam durante a GTIQ.....	16
FIGURA 5.1: Ficha utilizada pelo monitor durante a primeira tarefa.	18
FIGURA 6.1: Apresenta a ficha utilizada pelo monitor durante a segunda tarefa.	19
FIGURA 7.1: Tarefa 3 apresentada pelo monitor aos visitantes de seu grupo.	20
FIGURA 8.1: Ficha da tarefa número 4 utilizada pelo monitor.....	21
FIGURA 9.1: Apresenta a figura da tarefa número cinco.....	22
FIGURA 10.1: Sexta tarefa apresentada pelo monitor.....	23
FIGURA 11.1: Imagem da ficha da tarefa número sete realizada pelos visitantes.	24
FIGURA 12.1: Apresenta a ficha da tarefa número 8 utilizada pelo monitor.....	25
FIGURA 13.1: Última tarefa, número 9.....	26
FIGURA 14.1: Antiga tarefa número 2 que foi substituída pela atividade que utiliza um prego.	27
FIGURA 15.1: Apresenta a tarefa que substitui a de número 2 quando os visitantes são alunos do 9º ano do Ensino Fundamental.	28
FIGURA 16.4: Gráfico com o número de visitantes que participaram da Gincana Tecnológica.	47
FIGURA 17.4: Gráfico sobre a quantidade de visitantes divididos pelas três séries do Ensino Médio.....	48
FIGURA 18.4: Gráfico contendo o sexo dos visitantes participantes da GTIQ.....	49
FIGURA 19.4: Quantidade de respostas dadas pelos visitantes a pergunta "Que nota você daria a GTIQ".....	56
FIGURA 20.4: Notas dadas pelos visitantes a pergunta "De modo geral, que nota você daria aos monitores que acompanharam a visita?".....	56
FIGURA 21.4: Gráfico contendo os dados para a questão "Aprendeu algum conceito durante a GTIQ?".....	61
FIGURA 22.4: Gráfico com o total de respostas agrupadas por categorias sobre a questão "Aprendeu algum conceito durante a GTIQ?".....	61
FIGURA 23.4: Número de respostas a pergunta "Tem o costume de estudar usando o computador ou outro tipo de tecnologia?".....	65
FIGURA 24.4: Tarefas que os visitantes acharam mais difíceis na Gincana Tecnológica e Investigativa de Química.	67

LISTA DE TABELAS

TABELA 1.1: Número de museus de ciências espalhados pelas regiões brasileiras.	10
TABELA 2.1: Número de alunos visitantes participantes do programa "Lugares de aprender: a escola sai da escola"	12
TABELA 3.1: Pistas para cada cientista entregues aos visitantes após cumprirem corretamente cada uma das nove tarefas.	30
TABELA 4.4: Relação entre as ferramentas tecnológicas e suas aplicações durante a GTIQ.....	49
TABELA 5.4: Categorias das respostas dadas para a questão: "O que você achou de usar o aparelho celular como fonte de pesquisas e para desvendar pistas?"	50
TABELA 6.4: Categorização das respostas referentes à questão "Nas tarefas "Desafio GTIQ" e "Lousa digital" você teve que responder a questões de química. O que você achou de fazer isso utilizando recursos tecnológicos ao invés de caneta e papel?"	53
TABELA 7.4: Se a GTIQ não fizesse uso dos recursos tecnológicos ela funcionaria do mesmo jeito? Por quê?.....	58
TABELA 8.4: Categorização das respostas à questão: "Qual(is) conceitos você aprendeu ou recordou hoje?"	62
TABELA 9.4: Conceitos envolvidos nas tarefas da GTIQ de acordo com os responsáveis pela atividade.	64
TABELA 10.4: Respostas informadas pelos visitantes sobre a tarefa que acharam mais difíceis divididas pelas séries.	66
Tabela 11A: Ferramentas tecnológicas utilizadas durante a GTIQ e suas finalidades.....	90

LISTA DE ABREVIACOES

CCA	Centro de Ciências de Araraquara
GTIQ	Gincana Tecnológica e Investigativa de Química
FDE	Fundação para o Desenvolvimento da Educação
Unesp	Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”
TICs	Tecnologias da Informação e Comunicação
ICOM	The International Council of Museums - Comitê Internacional de Museu
IBRAM	Instituto Brasileiro de Museus
IPHAN	Instituto do Patrimnio Histórico e Artístico Nacional
MinC	Ministério da Cultura
CDCC	Centro de Divulgação Científico Cultural
USP	Universidade de São Paulo
ABCMC	Associação Brasileira de Centros e Museus de Ciências
QR-Code	Quick Response – Código de Barras Bidimensional

SUMÁRIO

Introdução	2
1. Sobre os museus de ciências	7
1.1 Museu: definição	7
1.2 Museus de ciência	8
1.3 Museus: números e abrangência	8
1.4 Museus e o Estado de São Paulo	10
1.5 Museus e o programa Lugares de aprender: a escola sai da escola.....	11
1.6 Centro de Ciências de Araraquara – CCA.....	12
1.7 Gincana Tecnológica e Investigativa de Química – GTIQ	13
1.7.1. Gincana Tecnológica e Investigativa de Química: metodologia.....	14
1.7.2. Gincana Tecnológica e Investigativa de Química: tarefas	17
1.7.2.1. Tarefa 1:Descobrir o pH (ácido, básico ou neutro) das substâncias presentes na bancada.	17
1.7.2.2. Tarefa 2: Deixar um prego (ferro) com a coloração vermelha utilizando os materiais disponíveis.....	18
1.7.2.3. Tarefa 3: Montar as fórmulas estruturais de três substâncias na lousa digital	20
1.7.2.4. Tarefa 4: Desafio GTIQ: resolver uma cruzadinha no <i>notebook</i> do grupo.	21
1.7.2.5. Tarefa 5: Achar um exemplo de cada uma das seguintes rochas: metamórfica, sedimentar e magmática.	22
1.7.2.6 Tarefa 6: Identificar um objeto contaminado com íons ferro.....	23
1.7.2.7. Tarefa 7: Achar um sólido de Platão que representa a estrutura cristalina do cloreto de sódio e montá-lo	24
1.7.2.8 Tarefa 8: Montar uma estrutura de DNA.	25
1.7.2.9 Tarefa 9: Achar órgãos no modelo do corpo.	26
1.7.2.10 Tarefa 10: Bastões luminosos.	27
1.7.2.11 Tarefa 11: Separação de misturas.....	28
2. As TICs na literatura	33
2.1 As Tecnologias da Informação e Comunicação no Ensino e na Divulgação da Ciência	33
3. Metodologia da Pesquisa.....	39
3.1 Características da Pesquisa.....	39
3.2 Sujeitos da Pesquisa	40
3.3 Instrumentos de Coleta de Dados.....	40
3.4 Análise dos Dados.....	42
3.5 Procedimentos Metodológicos	43
4. Resultados e Discussão	47

Considerações Finais.....	71
Referências.....	75
APÊNCIDE A - Questionário prévio.....	81
APÊNDICE B - Questionário	83
APÊNDICA C – Roteiro de Atividades	87
Sobre o CCA e a GTIQ.....	87
Sobre as tarefas.....	88
Pretende-se com a visita	88
É importante para o dia da visita:	89
Softwares utilizados na atividade:	89
Equipamentos tecnológicos utilizados na GTIQ.....	90
Posteriormente à visita	90
Como realizar uma atividade investigativa	91
Referências.....	91
Apêndice D - Desafio GTIQ (Tarefa número 4).....	92

INTRODUÇÃO

Introdução

A presente pesquisa se insere no contexto da divulgação científica mais especificamente na investigação sobre o processo que ocorre no espaço de um museu de ciências. Ainda de modo mais específico, trata-se de uma investigação sobre uma atividade de divulgação científica de Química chamada Gincana Tecnológica e Investigativa de Química (GTIQ) que acontece no Centro de Ciências de Araraquara (CCA), um museu de ciências da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (Unesp).

A motivação para a escolha do objeto de estudo se deu pelo fato de estar trabalhando no Centro de Ciências de Araraquara desde o meu curso de graduação em Licenciatura em Química, o que foi e ainda é extremamente importante para minha formação como professor, uma vez que tive contato com abordagens diferenciadas e alternativas às tradicionais utilizadas em uma sala de aula. Essa experiência profissional foi construída durante os quase quatro anos que fiz parte da equipe de monitores do CCA e depois de graduado, como professor voluntário dos projetos do referido museu, tarefa que desempenho até hoje.

Por se tratar de uma dissertação que explora um espaço museal é importante introduzirmos o assunto apresentando a definição de museu. De acordo com a lei nº 11.904 de 14 de janeiro de 2009:

Consideram-se museus, para os efeitos desta Lei, as instituições sem fins lucrativos que conservam, investigam, comunicam, interpretam e expõem, para fins de preservação, estudo, pesquisa, educação, contemplação e turismo, conjuntos e coleções de valor histórico, artístico, científico, técnico ou de qualquer outra natureza cultural, abertas ao público, a serviço da sociedade e de seu desenvolvimento.

No caso específico de nossa pesquisa abordaremos os museus de ciências que são espaços que contemplam em suas exposições aparelhos e modelos científicos, experimentos, vídeos, apresentações dentro outras abordagens sempre com o mesmo intuito de divulgar a ciência para a população em geral.

De acordo com Silva (2008), “os museus de ciência têm um papel bastante importante na divulgação científica e possuem como uma de suas funções, complementarem a educação científica do público que o visita”. Essa complementação ocorre através de exposições, modelos, equipamentos, cartazes, vídeos, etc e principalmente, a partir de maneira não formal de ensino. Entende-se por não formal ações educativas que ocorrem em ambiente externo à escola, como em museus e centros de ciências. Assim, de acordo com Monteiro (2009) “os espaços não formais, tais como Museus Históricos, Museus e Centros de Ciências, Centros Tecnológicos, casas, clubes entre outros lugares e que tenham equipamentos culturais”.

Ainda sobre os museus de ciências podemos fazer algumas reflexões sobre como a Química é explorada nas exposições desses espaços. Sabemos da dificuldade de se elaborar exposições sobre a Química e que utiliza procedimentos experimentais para tal, uma vez que essas práticas requerem um ambiente adequado, muitas vidrarias e reagentes e, principalmente, geram muito descarte de substâncias.

Como licenciado em química e professor desta disciplina em escolas de Ensino Médio, sempre admirei a abordagem oferecida pelo Centro de Ciências nesta área, uma vez que poucos museus de ciência têm em sua programação e/ou exposição atividades voltadas para a área da Química e quando o tem, elas são formadas por cartazes, vídeos ou apresentações agendadas. No CCA os visitantes têm a possibilidade de entrar em um laboratório didático de química bastante equipado, com diversas vidrarias, reagentes, equipamentos de segurança, sistemas de separação de misturas, dentre outros, além de poderem manusear e realizar alguns experimentos acompanhados por monitores.

Desde o ano de 2011, o Centro de Ciências de Araraquara vem desenvolvendo a Gincana Tecnológica e Investigativa de Química com a proposta de utilizar as Tecnologias da Informação e Comunicação na divulgação da Química junto ao público visitante. Tive a oportunidade de participar da elaboração da proposta e que foi premiada na 2ª edição do prêmio Novas Formas de Aprender e Empreender na Educação fornecido pelo Instituto Claro no ano de 2010. A GTIQ foi o projeto classificado em primeiro lugar na categoria “Inovar na Aprendizagem” dentre os quase 1400 projetos inscritos, recebendo um prêmio de R\$ 50.000,00 para a elaboração e execução do mesmo.

O envolvimento na GTIQ me colocou em contato com novas perspectivas para a divulgação e ensino da Química e com isso alguns questionamentos emergiram: i) como os recursos tecnológicos são utilizados durante a GTIQ do Centro de Ciências de Araraquara?; ii) O que os visitantes da GTIQ pensam sobre o uso dos recursos tecnológicos?; e iii) Quais as contribuições do uso de recursos tecnológicos para o Ensino e Divulgação da Química?.

Tais questionamentos me levaram a iniciar os estudos e busca na literatura por referências que pudessem me auxiliar na tentativa de respondê-los.

Diante deste panorama, até aqui apresentado, o presente trabalho tem como meta três objetivos principais: i. Identificar como alguns recursos tecnológicos são utilizados durante a GTIQ do Centro de Ciências de Araraquara; ii. Investigar as concepções dos visitantes sobre o uso de recursos tecnológicos no ensino e divulgação da Química e; iii. Analisar as contribuições dos recursos tecnológicos para o ensino e divulgação da Química.

Para tanto, no Capítulo 1 – Museus: definição e abrangência – é apresentada uma definição de museus e, posteriormente, de museus de ciências, além de seus objetivos e visão quantitativa dos museus no Brasil. O objetivo é mostrar um panorama da situação museal no país.

No Capítulo 2 – Tecnologias da Informação e Comunicação – é apresentada uma revisão da literatura sobre o que são as TICs e sua inserção nos museus científicos.

O Capítulo 3 – Metodologia – são apresentados os procedimentos escolhidos para a elaboração desta pesquisa, os sujeitos da pesquisa e critérios e técnicas de aplicação, colheita e interpretação dos dados.

No Capítulo 4 – Resultados e discussão – são apresentados os resultados dos questionários aplicados e as discussões geradas a partir da interpretação dos dados coletados, bem como possíveis conclusões.

Ao final do texto são apresentadas as referências utilizadas e os apêndices.

CAPÍTULO 1

1. Sobre os museus de ciências

O presente capítulo aborda a temática dos museus de modo geral e especificamente os museus de ciências indicando os processos educativos que ocorrem nesses últimos. Apresenta algumas reflexões sobre a abordagem dada à Química nesses espaços e por fim expõe o local da realização desta pesquisa, bem como a atividade investigada.

1.1 Museu: definição

Os museus são instituições que, segundo o ICOM¹ (Comitê Internacional de Museus), tem “a finalidade de conservar, estudar, valorizar de diversas maneiras o conjunto de elementos de valor cultural: coleções de objetos artísticos, históricos, científicos e técnicos, jardins botânicos, zoológicos e aquários”.

A definição encontrada no site do Instituto Brasileiro de Museus, IBRAM, definida pelo Departamento de Museus e Centros Culturais do IPHAN/MinC² (Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional do Ministério da Cultura):

“O museu é uma instituição com personalidade jurídica própria ou vinculada a outra instituição com personalidade jurídica, aberta ao público, a serviço da sociedade e de seu desenvolvimento e que apresenta as seguintes características:

- I. O trabalho permanente com o patrimônio cultural, em suas diversas manifestações;
- II. A presença de acervos e exposições colocados a serviço da sociedade com o objetivo de propiciar a ampliação do campo de possibilidades de construção identitária, a percepção crítica da realidade, a produção de conhecimentos e oportunidades de lazer;
- III. A utilização do patrimônio cultural como recurso educacional, turístico e de inclusão social;
- IV. A vocação para a comunicação, a exposição, a documentação, a investigação, a interpretação e a preservação de bens culturais em suas diversas manifestações;
- V. A democratização do acesso, uso e produção de bens culturais para a promoção da dignidade da pessoa humana;
- VI. A constituição de espaços democráticos e diversificados de relação e mediação cultural, sejam eles físicos ou virtuais.

Sendo assim, são considerados museus, independentemente de sua denominação, as instituições ou processos museológicos que apresentem as características acima indicadas e cumpram as funções museológicas.”

¹ Definição de 1956 do ICOM - <http://icom.museum/>

² Definição de outubro de 2005 do IPHAN/MinC - <http://portal.iphan.gov.br/>

Os museus são instituições com exposições das mais diversificadas áreas do conhecimento e têm como objetivo a apresentação e preservação da cultura artística e científica.

1.2 Museus de ciência

Os museus de ciências são espaços educativos e de divulgação científica, tecnológica e cultural que apresentam exposições temáticas nas diversas áreas da Ciência. Atualmente, têm desempenhado papel fundamental no processo de alfabetização científica da população em geral e na formação inicial e continuada de professores, além de importante espaço de educação e pesquisa (CAZELLI, 2002; GASPAR, 1993; Marandino, 2006; SILVA, 2008). Os museus de ciência têm importante papel no estímulo e despertar da curiosidade científica por parte de seus visitantes.

Entretanto, Gaspar em sua tese (GASPAR, 1993) classificou os museus e centros de ciências em três grandes categorias, na atualidade, sendo elas: i. Museus inter e multidisciplinares de ciências; ii. Museus preocupados com a divulgação e popularização da ciência e; Museus de ciências aliados ao uso de tecnologia.

Essa classificação é bastante pertinente para ter-se uma ideia da evolução dos museus científicos, uma vez que os primeiros museus de ciência tinham como principal objetivo a interação do visitante com o modelo exposto, destacando a utilização dos sentidos por parte dos visitantes, porém, sem muitos materiais de apoio.

O segundo exemplo de museu tem como fundamental motivação a divulgação e popularização da ciência apoiada no auxílio à educação formal, ou seja, a metodologia utilizada pelos museus é a da educação não formal, conceito esse discutido posteriormente.

Por fim, o último modelo, atualmente presente em grande parte dos museus e não apenas nos de ciências, utiliza a tecnologia como ferramenta para a elaboração de uma exposição e, principalmente, integrante da mesma.

1.3 Museus: números e abrangência

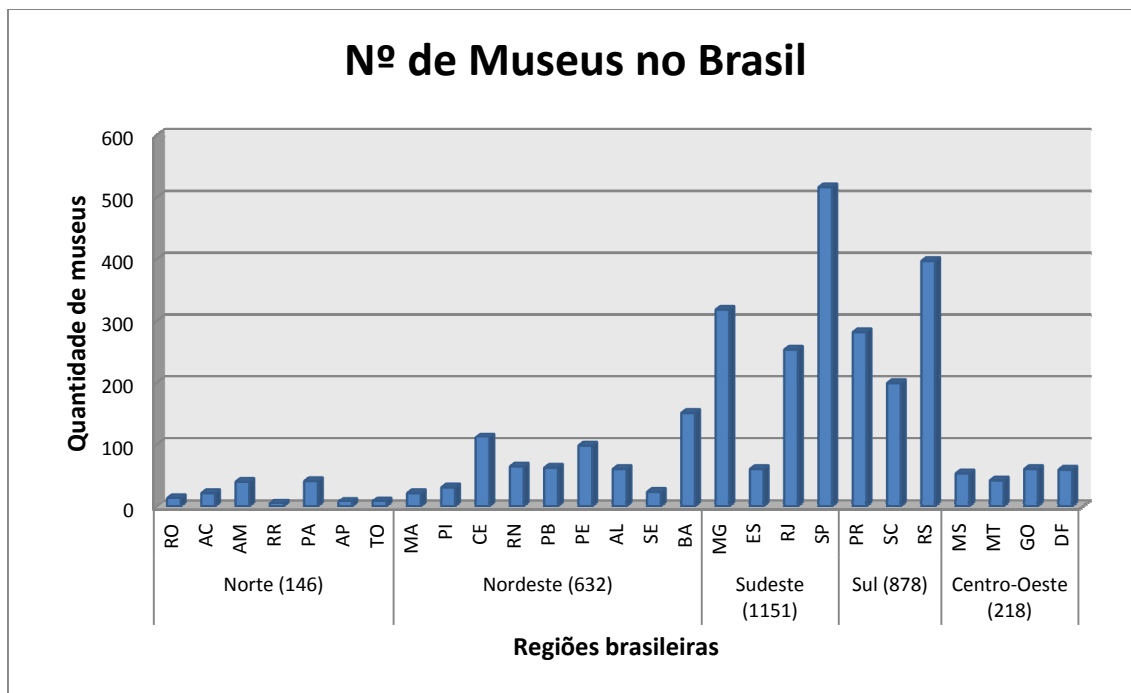
O Brasil possui atualmente 3025 museus cadastrados no Ministério da Cultura³, número este que teve um crescimento expressivo nas últimas três décadas; assim, existe hoje cinco vezes mais museus no Brasil que em 1970 e duas vezes mais que em 1990.

A região Sudeste é a que concentra o maior número de museus totalizando 1151, enquanto que o Centro-Oeste é a região com o menor número de museus, 218. A figura 1.1

³ Informações retiradas do catálogo Museus em Números, Ministério da Cultura, Brasil.

apresenta os números totais de museus nas regiões e seus respectivos Estados cadastrados no Instituto Brasileiro de Museus, IBRAM e que participaram do censo realizado pelo referido Instituto.

FIGURA 1.1: Gráfico apresentando a quantidade de museus divididos pelas regiões brasileiras e respectivos estados.



Fonte: Ministério da Cultura.

Dessa totalidade de museus brasileiros, estão cadastrados na Associação Brasileira de Centros e Museus de Ciências 190 instituições⁴ como sendo Museus de Ciência e Tecnologia e/ou Museus de Ciências Naturais e História Natural, categorias definidas, respectivamente, como:

Ciência e Tecnologia: bens culturais representativos da evolução da História da Ciência e da Técnica.

Ciências Naturais e História Natural: bens culturais relacionados às Ciências Biológicas (Biologia, Botânica, Genética, Zoologia, Ecologia etc), às Geociências (Geologia, Mineralogia, Paleontologia etc) e à Oceanografia.

Instituto Brasileiro de Museus/IBRAM

Ao dividirmos esses museus de ciência cadastrados pelas cinco regiões brasileiras teremos os dados indicados na tabela 1.1.

⁴ Informações contidas no catálogo de Museus e Centros de Ciências da ABCMC.

TABELA 1.1: Número de museus de ciências espalhados pelas regiões brasileiras.

Região	Nº de Museus de Ciências
Norte	6
Nordeste	26
Sudeste	112
Sul	41
Centro-Oeste	5

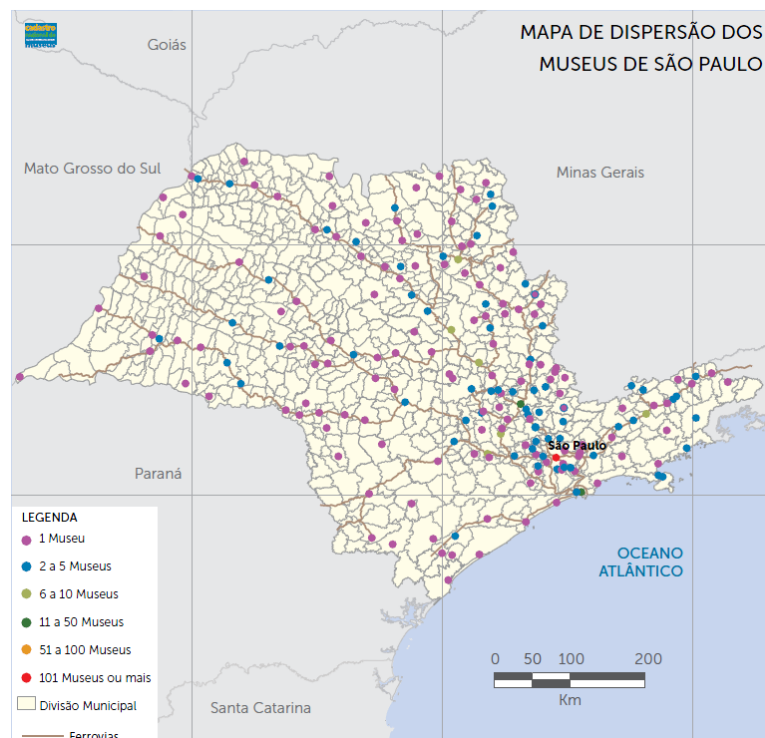
Fonte: Associação Brasileira de Centros e Museus de Ciências

Ao analisarmos os dados da Tabela 1.1, pode-se observar que mais uma vez a região sudeste é a que apresenta maior concentração de museus de ciência e a centro-oeste a que possui menos.

1.4 Museus e o Estado de São Paulo

Fazendo o levantamento apenas para o estado de São Paulo, estado com a maior população e também com o maior número de museus, podemos observar, através da Figura 2.1 como estão espalhadas essas instituições pelo estado.

FIGURA 2.1: Distribuição de museus pelo estado de São Paulo.



Fonte: Ministério da Cultura

E ainda no estado de São Paulo, o número de museus de ciência é de 53 instituições, sendo a região central do estado, local em que se encontra a cidade de Araraquara, uma região com os seguintes museus de ciências cadastrados na Associação Brasileira de Museus e Centros de Ciências: Centro de Divulgação Científica e Tecnológica da USP (CDCC/USP) e Centro de Ciências de Araraquara (CCA/Unesp). Há ainda nessa região um museu de minerais na cidade de Rio Claro e um de paleontologia em Monte Alto, além de três jardins zoológicos nas cidades de Bauru, Ribeirão Preto e São Carlos e um museu de ciência não cadastrado na cidade de São Carlos, Museu da Ciência Prof. Mário Tolentino.

Porém, apesar desses números, a quantidade de museus de ciências que abordam exposições relacionadas à divulgação da Ciência Química e o Ensino de Química ainda é pequena, e quando as possuem são restritos a sessões de exibição de atividades experimentais, exibições de vídeos e animações, apresentações de peças teatrais com temas químicos, dentre outros.

Apesar de não contar com uma avaliação oficial sobre o número de visitantes aos museus nacionais, o Instituto Brasileiro de Museus, IBRAM⁵, afirma que o número de visitantes de museus têm se intensificado nos últimos anos.

Outro aspecto que mostra esse aumento no número de visitantes foi a criação em 2008 do projeto Cultura é Currículo da Secretaria da Educação do Estado de São Paulo. Esse projeto, além de auxiliar na elevação do número de visitantes, mostrou a importância dos museus junto à formação de um cidadão.

1.5 Museus e o programa Lugares de aprender: a escola sai da escola

O programa Lugares de Aprender: a escola sai da escola é um programa da Secretaria da Educação do Estado de São Paulo fazendo parte do projeto maior Cultura é Currículo, que congrega esse programa e mais dois: Escola em Cena e O cinema vai à Escola.

A Secretaria da Educação lançou o projeto Cultura é Currículo em meados de 2008 com o objetivo de oferecer aos estudantes e professores de escolas públicas estaduais a oportunidade de usufruírem, conhecerem e interagirem nas diferentes áreas curriculares existentes em museus, teatros, cinema e espaços culturais do estado. Nesse contexto, o programa foi norteado a partir de três eixos básico:

⁵<http://www.brasil.gov.br/noticias/arquivos/2013/05/15/semana-dos-museus-oferece-mais-de-3-mil-atividades-em-todo-o-pais/print>, pesquisado em 20/05/2013 às 9h47min.

Democratizar o acesso de professores e alunos da rede pública estadual a equipamentos, bens e produções culturais que constituem patrimônio cultural da sociedade, tendo em vista uma formação plural e a inserção social.

Fortalecer o ensino por meio de novas formas e possibilidades de desenvolvimento dos conteúdos curriculares em articulação com produções socioculturais e fenômenos naturais, diversificando-se as situações de aprendizagens.

Estimular e desenvolver a aprendizagem por intermédio de interações significativas do aluno com o objeto de estudo/conhecimento de disciplinas, reforçando-se o caráter investigativo da experiência curricular.

Este programa ocasionou o acesso de muitos estudantes a esses locais, uma vez que o programa fornece a escola e alunos o transporte até o local de visitação e um lanche a todos os alunos que participam da visita. Em contrapartida, as instituições cadastradas no projeto têm um ganho bastante importante: contínua frequência de visitas em suas dependências!

TABELA 2.1: Número de alunos visitantes participantes do programa "Lugares de aprender: a escola sai da escola"

	2008	2009	2010	2011	2012 (previsão)*
Alunos visitantes	160.720	258.974	562.760	706.920	800.000
Instituições parceiras	26	102	137	155	160

*Dados ainda sem o relatório oficial de 2012.

Fonte: Fundação para o Desenvolvimento da Educação.

1.6 Centro de Ciências de Araraquara – CCA

Essa pesquisa de mestrado foi realizada no Centro de Ciências de Araraquara (CCA), um museu de ciências da Unesp -Câmpus de Araraquara criado em dezembro de 1989 a partir de um convênio entre Unesp e Secretaria de Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento do Estado de São Paulo. O CCA tem como principal objetivo divulgar a ciência de maneira lúdica e experimental utilizando aspectos da educação não-formal.

O Centro de Ciências possui três programas permanentes, sendo dois deles de visitação do público escolar: o “Ciência Viva” e a “Gincana Tecnológica e Investigativa de Química”, enquanto que o terceiro programa, o “Ciência vai à escola” consiste na atuação de monitores em aulas de Ciências/Química de escolas parceiras levando experimentos e

dinâmicas congregadas aos conteúdos programáticos das disciplinas escolares. Nos programas de visitação, os professores e estudantes das escolas visitantes conhecem as exposições permanentes do CCA que estão organizadas nos seguintes espaços: Laboratório de Química, Sala de Física, Sala de Matemática, Sala de Minerais, Sala de Biologia, Salão Interativo de Física e Sala de Astronomia.

O público majoritário dos programas de visitação advém de convênios com a Secretaria Municipal da Educação de Araraquara e Fundação para o Desenvolvimento da Educação, FDE da Secretaria da Educação do Estado de São Paulo.

Os visitantes são acompanhados e orientados por monitores que atuam como mediadores das exposições temáticas. Esses monitores são alunos de graduação dos cursos das unidades da Unesp do Câmpus de Araraquara.

A atividade investigada durante esta pesquisa foi a Gincana Tecnológica e Investigativa de Química que será descrita a seguir.

1.7 Gincana Tecnológica e Investigativa de Química – GTIQ

A Gincana Tecnológica e Investigativa de Química, GTIQ, é um programa de extensão universitária vinculado ao Centro de Ciências de Araraquara, CCA, unidade auxiliar simples da Unesp. As ideias para a elaboração da Gincana Tecnológica começaram a ser criadas pela equipe supervisora do CCA no segundo semestre de 2010 com a intenção de participar da 2ª edição do prêmio “Novas formas de aprender e empreender” do Instituto Claro na categoria “Inovar na Aprendizagem”. Este é um prêmio anual fornecido pelo Instituto Claro, que no ano de 2010 teve mais de 1400 projetos inscritos, sendo quatro deles premiados, entretanto, apenas a GTIQ foi selecionada na categoria “Inovar na Aprendizagem”. Como prêmio, o Centro de Ciências ganhou R\$ 50.000,00 para a montagem da atividade.

Uma das diretrizes para a elaboração deste programa foi a percepção da equipe supervisora do CCA no interesse dos alunos pelas séries de TV que envolvem conceitos científicos, como exemplo pode-se citar as séries de investigação criminal na qual os policiais forenses têm que ir a uma cena de crime, recolher vários materiais e evidências que podem ser utilizadas como provas e levá-las a seus equipados laboratórios para a realização de experimentos a fim de caracterizar cada um desses materiais recolhidos. É claro que a maneira como estes conceitos são apresentados na televisão não são os mesmos dos da sala de aula, assim, elaborar um projeto que conseguisse motivar os alunos a interagirem com tais

conceitos, trazendo-os para mais próximo de suas realidades e de maneira prazerosa e instigante foram os norteadores da equipe.

Para colocar em prática o programa, o Centro de Ciências conta com a participação de alunos de graduação do curso de Licenciatura em Química do Instituto de Química. Esses alunos possuem bolsas de extensão universitária cedidas pela Pró-Reitoria de Extensão - PROEX/Unesp e atuam nas atividades em um período de 12 horas na semana divididas em três períodos de quatro horas.

Inicialmente, os interessados em atuar como bolsistas monitores da GTIQ fazem uma inscrição no processo de seleção do Centro de Ciências. Após serem selecionados pela equipe de seleção esses participam de um curso de formação inicial para monitores. Durante o curso, com duração média de um mês e meio, os monitores conhecem melhor a Gincana, seus objetivos e metodologias, dentre os quais podemos destacar: incentivar o trabalho em equipe e uso de equipamentos tecnológicos como aparelhos celulares, computadores e *notebooks*, *tablets* e lousa digital na busca por informações, conceitos científicos e resolução de problemas e utilização de práticas de laboratório para solução de problemas de maneira investigativa.

Após essa primeira etapa, os monitores conhecem a metodologia e o objetivo da GTIQ: os alunos visitantes devem desvendar a identidade de um cientista. Para um melhor entendimento, detalharemos a metodologia no subitem a seguir.

1.7.1. Gincana Tecnológica e Investigativa de Química: metodologia

As atividades da GTIQ são realizadas nas dependências do Centro de Ciências de Araraquara e utilizam as exposições do museu para a realização das tarefas pelos visitantes. Inicialmente, a escola interessada em participar realiza um agendamento de visita escolhendo uma data que melhor se enquadre em seu planejamento escolar. No dia agendado, professores e alunos da escola chegam ao CCA e são recebidos pela equipe de monitores da Gincana. Cada visita comporta um grupo de até 50 visitantes. Infelizmente, na grande maioria das vezes, não ocorre uma maior interação entre o professor que agenda a visita e a atividade que ele irá realizar no Centro de Ciências, ou seja, o professor não passa nenhuma informação para seus alunos sobre o que eles irão fazer no CCA. Para tentar auxiliar nesse problema elaboramos, após o acompanhamento das visitas e realização desta pesquisa, um roteiro de atividades (apêndice C, apresentado no final deste texto) com o intuito de apresentar ao professor visitante uma explicação da atividade que ele desenvolverá durante a Gincana Tecnológica. São apresentados também os softwares e aplicativos utilizados na GTIQ, como

usá-los e onde encontrá-los, bem como uma explicação sucinta sobre experimentação investigativa e ideias sobre interdisciplinaridade.

A visita começa com a separação dos visitantes em cinco grupos de alunos. Cada grupo recebe um aparelho celular e um *notebook*. Essas ferramentas tecnológicas são utilizadas durante as atividades da GTIQ. Após a entrega desses aparelhos, um monitor explica para que será utilizado o aparelho celular: ele tem duas funções sendo a primeira fonte de pesquisa de informações através da internet e a segunda leitor de código *QR-code* a partir de um aplicativo previamente instalado (o aplicativo utilizado nos aparelhos celulares é *Barcode Scanner*, um aplicativo gratuito baixado e instalado através do sistema operacional do próprio celular, sistema *Android 2.2*). Esse *QR-code* é um código binário que funciona da mesma maneira que um código de barras, ou seja, é um código que possui uma informação. A Figura 3.1 apresenta um exemplo de *QR-code*.

FIGURA 3.1: Exemplo de *QR-code*. Ao utilizar um leitor de *QR* é possível ler "Gincana Tecnológica e Investigativa de Química".



Fonte: próprio autor.

Na sequência, o mesmo monitor explica a utilização dos *notebooks*: mesmo que cada grupo possua o seu *notebook*, todos devem deixá-los nas mesas da sala GTIQ (local em que se encontram) e podem e devem utilizá-los para realizar pesquisas e uma tarefa específica da GTIQ. Neste momento, o monitor aproveita para explicar como funciona a lousa digital que os visitantes utilizarão.

Terminada essa etapa de explicação, o monitor diz que o objetivo de cada um dos grupos é desvendar a identidade de um importante cientista da História da Química. Para

conseguir tal façanha os grupos devem realizar nove tarefas nas dependências do Centro de Ciências. A cada tarefa realizada com sucesso o grupo recebe do monitor que acompanha a equipe um código *QR*. O grupo deve então utilizar o aparelho celular para ler o código e descobrir a pista que ele contém. Essa pista informa uma característica do cientista. Ao conseguir realizar todas as tarefas e reunir todas as pistas o grupo é capaz de descobrir a identidade do cientista.

Quando todos os grupos terminam e descobrem seus respectivos cientistas, eles se reúnem novamente na sala GTIQ e apresentam aos demais o que descobriram, as características dos cientistas obtidas ao longo da Gincana e os nomes dos misteriosos cientistas.

A Figura 4.1 apresenta uma sequência de imagens que mostram o funcionamento da Gincana. Todas elas foram tiradas durante as visitas analisadas neste trabalho de pesquisa.

FIGURA 4.1: Sequência de tarefas que os visitantes realizam durante a GTIQ.



Fonte: próprio autor.

Terminada a Gincana os visitantes são convidados a responderem a um questionário *online* utilizando um sistema Google Drive[®] (Google Docs[®]).

1.7.2. Gincana Tecnológica e Investigativa de Química: tarefas

Os grupos de visitantes devem realizar e resolver nove tarefas para cumpriram a Gincana. Todos os cinco grupos realizam as mesmas tarefas, porém, em ordens diferentes. As tarefas foram pensadas e elaboradas com o objetivo de serem interdisciplinares, ou seja, elas são realizadas em determinadas áreas de exposição do Centro de Ciências, utilizam equipamentos e/ou modelos expostos e relacionam o mesmo com algum conceito químico, assim, pode-se dizer que todas as tarefas exploram temas relacionados à Química, portanto a interdisciplinaridade torna-se possível quando diversas disciplinas se congregam a partir de um mesmo objeto (FAZENDA, 2008, p. 22). São realizadas três tarefas no Laboratório de Química; duas na Sala GTIQ; uma na Sala de Minerais; uma na Sala de Matemática e; duas na Sala de Biologia. Os visitantes têm dez minutos para realizar cada tarefa. Caso, após cinco minutos, eles não tenham conseguido iniciar ou concluir alguma tarefa, o monitor que acompanha o grupo lhes fornece uma dica. Se passarem mais dois minutos e o grupo ainda não tiver terminado de realizar a tarefa ou esteja fazendo algo de maneira incorreta o monitor fornece a segunda e última dica. Por fim, se os dez minutos acabarem e o grupo ainda não tiver conseguido concluir a tarefa o monitor informa que o tempo se esgotou e diz ao grupo que eles devem ir à próxima tarefa, perdendo assim a pista do cientista desta etapa. Assim, pode-se afirmar que o monitor apenas acompanha o grupo para informar o objetivo de cada uma das nove tarefas, dizer, quando necessário, um ou mais dicas para a execução da tarefa e dar o QR-code para que o grupo faça a leitura do mesmo, ganhando assim a pista sobre o cientista.

Cada uma das tarefas será descrita a seguir seguindo a sequência acima citada juntamente com uma ficha utilizada pelos monitores da Gincana durante a atividade.

1.7.2.1. Tarefa 1:Descobrir o pH (ácido, básico ou neutro) das substâncias presentes na bancada.

Esta tarefa é realizada no Laboratório de Química. Nesta tarefa o grupo de visitantes deve descobrir se as substâncias contidas em tubos de ensaio dispostos sobre a bancada do Laboratório são ácidas, básicas ou neutras. Essa é a única informação que o monitor lhes passa. Assim, eles devem ter o conhecimento da necessidade da utilização de um indicador ácido-base e qual indicador utilizar. Caso não tenham ideia de como proceder para resolução da tarefa proposta, podem realizar pesquisas na internet com seu aparelho celular ou *notebook*. O monitor que acompanha o grupo sempre fica atento com os procedimentos e

escolhas que os visitantes fazem dentro do laboratório, pensando sempre na segurança e proteção dos mesmos.

FIGURA 5.1: Ficha utilizada pelo monitor durante a primeira tarefa.

Tarefas - grupo Antimônio (Sb)

Tarefa 1

1. Objetivo: descobrir quais substâncias da bancada 3 são ácidas e quais são básicas. Apresentar ao monitor suas descobertas. Para realizar essa tarefa, você pode utilizar os reagentes do Laboratório de Química.

Obs. Não cheire, coma ou beba qualquer substância do laboratório.

Dica 1: Use um indicador ácido-base.
Dica 2: Indicadores: fenolftaleína; azul de bromotimol; vermelho de metila;
Dica 3: Fenolftaleína fica vermelho em meio alcalino.

*Seguindo QR, você Pista 1
Obrigado! Você e o monitor a tarefa
com sucesso!
A Pista 1 é a solução!*

Agora vá ao site do Centro de Ciências de Araraquara e desvendem o "Mistério QR" em seu monitor. Boa sorte!

Tarefas - grupo antimônio (Sb)

pista 1

Fonte: Centro de Ciências de Araraquara.

1.7.2.2. Tarefa 2: Deixar um prego (ferro) com a coloração vermelha utilizando os materiais disponíveis.

Esta tarefa também é realizada no Laboratório de Química. A tarefa envolve um procedimento de reação de oxirredução. O grupo, ao entrar no Laboratório de Química e se

deparar com a bancada desta tarefa, tem à sua disposição um prego, um béquer, uma espátula, uma bagueta, água e alguns nitratos e sulfatos de sódio, potássio, cálcio, ferro, cobre, zinco e estrôncio. A partir deste momento eles devem escolher o reagente que deixará o prego (da cor prata) com uma coloração avermelhada. Ao passar o tempo, o monitor, ao dar as dicas, informa que é necessário utilizar apenas um dos sais e por fim, utilizar o sal de fórmula $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (os frascos dos reagentes estão, propositalmente, apenas com o nome de cada sal).

FIGURA 6.1: Apresenta a ficha utilizada pelo monitor durante a segunda tarefa.

GTIQ
Centro de Ciências de Araraquara

Tarefas - grupo ÓSMIO (Os)

Tarefa 2

2. Objetivo: deixar o prego exposto na bancada 2 com coloração avermelhada utilizando os materiais disponíveis nesta bancada. Mostrar ao monitor o prego ao término.

Obs. Os reagentes são caros, portanto, economize! Use pequenas quantidades.

Dica 1: Você precisa dissolver apenas um dos sais na água.

Dica 2: A solução fornecerá cátions para a reação, responsáveis pela formação da cor no prego.

Dica 3: A solução que o prego será colocado deverá ter coloração azul.

Conceito: Oxido-redução

*Significado QR-code Pista 2
Fornecido por consequência
mudar a cor do prego!
A recompensa: Pista 2.
"Considerado um dos cientistas
mais influentes de todos os
tempos"
Agora vocês podem ir a sala de
Biologia.
OGTIQ*

Tarefas - grupo ÓSMIO (Os)

pista 2

GTIQ
Centro de Ciências de Araraquara

1.7.2.3. Tarefa 3: Montar as fórmulas estruturais de três substâncias na lousa digital

Esta tarefa é realizada na Sala GTIQ. Nesta tarefa o monitor, inicialmente, relembra as dicas e informações de como se utilizar a lousa digital. Posteriormente, o grupo abre o programa contido no computador da lousa digital e lê a tarefa: montar as fórmulas estruturais de três ácidos - sulfúrico, carbônico e fosfórico - e suas respectivas configurações de geometria molecular. A partir deste momento eles começam a desenhar às fórmulas utilizando bolas coloridas e traços, simbolizando, respectivamente, os átomos e ligações. Após a montagem das estruturas eles podem observar a conformação e geometria de cada uma das moléculas, bem como a quantidade e tipos de ligações que cada átomo realiza na estrutura.

FIGURA 7.1: Tarefa 3 apresentada pelo monitor aos visitantes de seu grupo.

Tarefas - grupo RUBÍDIO (Rb)

Tarefa 3

3. Objetivo: monte as fórmulas estruturais das substâncias pedidas utilizando as ferramentas da lousa digital.

Dica 1: Escolha o átomo central corretamente.

Dica 2: Os átomos de hidrogênio estão ligados aos átomos de oxigênio.

Dica 3: Procure no google imagens das moléculas pedidas e resolva o problema.

Significado QR-code Pista 4
Parabéns!
Porque que vocês montaram perfeitamente as fórmulas. Como recompensa, lá vai a Pista 4: "Resolvido também na metalurgia"
Agora andem até a Sala de Biologia. OGTIQ

Tarefas - grupo RUBÍDIO (Rb)

pista 3

1.7.2.4. Tarefa 4: Desafio GTIQ: resolver uma cruzadinha no *notebook* do grupo.

Resolver uma cruzadinha, esta é a tarefa que o grupo realiza também na Sala GTIQ, em seu *notebook*. O jogo contém questões com conteúdo químico que fazem parte dos Conteúdos Curriculares do Ensino Médio. Possui também perguntas de outras disciplinas interligadas a conteúdos químicos; assim, pode-se afirmar que a cruzadinha é bastante interdisciplinar. Essa é a única tarefa em que o monitor não fornece dicas, mesmo após determinado tempo de atividade. Esse fato é justificado pela facilidade de pesquisa que os visitantes têm, pois realizam a tarefa no próprio *notebook* de pesquisa.

FIGURA 8.1: Ficha da tarefa número 4 utilizada pelo monitor.

Tarefas - grupo RUBÍDIO (Rb)

Tarefa 4

4. Objetivo: resolver o Desafio GTIQ (palavra cruzada) com sua equipe.

Obs. A palavra cruzada foi criada com palavras sem acentuação e sem espaço entre elas.

Dica 1: Caso necessário, utilize o Google para realizar pesquisas.

Significado QR-code Pista 6
Parabéns!
Vocês conseguiram resolver o Desafio GTIQ. Como recompensa, lá vai a Pista 6: Faleceu em 17 de junho de 1936.
Agora voltem ao Laboratório de Química para a tarefa 7.
OGTIQ

Tarefas - grupo RUBÍDIO (Rb)

pista 4

1.7.2.5. Tarefa 5: Achar um exemplo de cada uma das seguintes rochas: metamórfica, sedimentar e magmática.

Esta atividade é realizada na Sala de Minerais do CCA. O objetivo desta tarefa é que, através da observação e leitura das informações contidas na Sala, eles consigam identificar exemplos de rochas sedimentares, metamórficas e magmáticas. Durante a leitura das informações eles podem aprender que as características organolépticas de uma rocha e/ou mineral dependem do tipo de elemento químico constituinte.

FIGURA 9.1: Apresenta a figura da tarefa número cinco.

Tarefas - grupo ÓSMIO (Os)

Tarefa 5

5. Objetivo: encontrar um exemplo de rocha sedimentar, um de metamórfica e um de magmática e mostre ao monitor.

Obs. Cuidado com as rochas e cristais, pois alguns são bastante frágeis. Evite tirar do lugar. Se tirar, recoloque onde estava.

Dica 1: Uma rocha plutônica é um exemplo de rocha magmática ou ígnea.

Dica 2: As rochas sedimentares podem conter camadas e ou sedimentos agregados.

Dica 3: O granito é o principal exemplo de rocha magmática.

Dica 4: As rochas metamórficas sofreram transformações. Um exemplo é o mármore.

Significado QR-code Pista 5
Parabéns!
Vocês conseguiram encontrar os três tipos de rochas!
A recompensa é a Pista 5.
Interessou-se por livros sobre eletricidade.
Agora junto sua equipe vão a Sala de Biologia.
Boa sorte!
OCTIQ

Tarefas - grupo ÓSMIO (Os)

pista 5

1.7.2.6 Tarefa 6: Identificar um objeto contaminado com íons ferro

Esta tarefa é realizada no Laboratório de Química do CCA. Nesta tarefa objetiva-se apresentar aos visitantes uma simulação de uma investigação forense, uma vez que o luminol é utilizado para a identificação de vestígios de sangue em cenas de crimes, por exemplo. O monitor que acompanha o grupo informa que eles devem achar um talher contaminado com sangue e que foi limpo com água e detergente. Para realizar tal atividade eles têm a disposição o luminol e seu ativador e uma câmara iluminada com luz negra. Ao término da atividade o monitor explica ao grupo que o vestígio de sangue na verdade é uma solução de ferro III (Fe^{3+}) que faz o mesmo papel que o sangue.

FIGURA 10.1: Sexta tarefa apresentada pelo monitor.

GTIQ
Centro de Ciências de Araraquara

Tarefas - grupo Tecnécio (Tc)

Tarefa 6

6. Objetivo: descubra que objeto possui vestígios de íons ferro, os mesmos presentes em amostras de sangue... Para realizar a atividade, utilize o luminol e seu ativador. As instruções de uso estão na embalagem. Siga-a a risca!

Dica 1: O luminol é sensível e os objetos não ficam iguais aos filmes e séries de TV;
Dica 2: São cinco objetos espalhados pela sala e só um possui íons Fe.

Significado QR-code Pista 6
Agora que vocês encontraram o objeto contaminado, mostrem a Pista 6, Estudante da Universidade de Sorbonne, na França!
Agora, vá com sua equipe até a Sala de Química.
Boa sorte!
GTIQ

Tarefas - grupo Tecnécio (Tc)

pista 6

GTIQ
Centro de Ciências de Araraquara

1.7.2.7. Tarefa 7: Achar um sólido de Platão que representa a estrutura cristalina do cloreto de sódio e montá-lo

Esta tarefa é realizada na Sala de Matemática do CCA. O grupo deve encontrar um objeto que é um dos “Sólidos de Platão” e relacioná-lo com o elemento natural que este filósofo associou. Após encontrar esse objeto o grupo recebe alguns poliedros na forma de planificação e devem escolher o que representa a estrutura cristalina do cloreto de sódio e montá-lo.

FIGURA 11.1: Imagem da ficha da tarefa número sete realizada pelos visitantes.

GTIQ
Centro de Ciências de Araraquara

Tarefas - grupo ÓSMIO (Os)

Tarefa 7

7. Platão mostrou que é possível construir apenas 5 poliedros regulares, e misticamente fazia uma associação dos poliedros regulares com os elementos naturais.

Objetivo: Montar o poliedro relativo à forma dos cristais de cloreto de sódio (NaCl), e dizer com qual elemento natural ele está associado.

Dica 1: O poliedro possui 6 faces.

Dica 2: Os 5 elementos naturais são: água, fogo, terra, ar e universo.

Significado QR code Pista 7
PARABÉNS!!!
Voçês acabam de conseguir a Pista 7: "Descobriu a ionização eletromagnética"
Agora andem até o Laboratório de Química.
Boa sorte!
OGTIQ

Tarefas - grupo ÓSMIO (Os)

pista 7

1.7.2.8 Tarefa 8: Montar uma estrutura de DNA.

Esta tarefa é realizada na Sala de Biologia. O grupo recebe a instrução do monitor: observar, durante um minuto, a imagem que aparece na televisão da Sala. Trata-se de uma imagem de um modelo da estrutura do DNA. Passado o tempo, o grupo recebe do monitor várias peças de um modelo contido na Sala de Biologia e a segunda instrução do monitor: eles devem montar esse modelo. A referida imagem é uma foto de um modelo de DNA construído com pequenos pedaços coloridos que simbolizam as bases nitrogenadas e outros pedaços que representam suas conexões. Como dica o monitor pergunta a quantidade de bases nitrogenadas. Por fim, o monitor comenta sobre as interações intermoleculares que ocorrem entre as bases e sua relação com a formação da hélice do DNA.

FIGURA 12.1: Apresenta a ficha da tarefa número 8 utilizada pelo monitor.

Tarefas - grupo RADÔNIO (Rn)

Tarefa 8

8. Objetivo: montar o modelo de DNA de modo que fique igual ao da figura que aparecerá na TV e estará disponível para vocês observarem durante 1 minuto. Após o término do tempo, iniciar a montagem.

Obs. As peças são frágeis, portanto, muito cuidado no manuseio.

Dica 1: Lembre-se que o DNA é formado por 4 tipos de bases nitrogenadas.

Dica 2: Essas bases formam pares.

Dica 3: Trabalhem em equipe e tenham paciência!

Significado QR-code Pista 9
Parabéns!!!
Ultime tarefa cumprida e a pista 9 é: *Conheça os prêmios Nobel de Química e da Paz*
Já descobriram quem é?
Agora vão à Sala GGTIQ e aguardem.
Parabéns
GGTIQ

Tarefas - grupo RADÔNIO (Rn)

pista 8

1.7.2.9 Tarefa 9: Achar órgãos no modelo do corpo.

A atividade é realizada dentro da Sala de Biologia utilizando-se um modelo de corpo humano totalmente desmontável e com todos os órgãos. Nesta tarefa os visitantes devem encontrar: i. um órgão que possui, dentre outras substâncias, um ácido forte. Depois de encontrar, o grupo deve mostrar ao monitor e dizer o nome e a fórmula deste ácido; ii. Um local em que ocorre a equação em equilíbrio de formação de H_2CO_3 a partir de CO_2 e H_2O . Depois de encontrar eles devem novamente mostrar ao monitor e dizer o nome do ácido formado no equilíbrio.

FIGURA 13.1: Última tarefa, número 9.

Tarefas - grupo RUBÍDIO (Rb)

Tarefa 9

9. Objetivo: encontre no modelo do corpo humano:

- Um órgão que possui, dentre outras substâncias, um ácido forte. Depois de encontrar, mostre ao monitor e diga o nome e a fórmula deste ácido.
- Um local em que ocorre a equação em equilíbrio de formação de H_2CO_3 . Depois de encontrar, mostre ao monitor e diga o nome deste ácido.

Obs. Cuidado ao manusear o modelo do corpo humano. Após o término, vocês devem montar o modelo exatamente como estava para cumprir a tarefa.

Dica 1: O ácido "a" também é conhecido como ácido muriático.

Dica 2: Já o "b" ocorre onde há formação de oxiemoglobina e carboxiemoglobina.

Dica 3: O ácido "a" é encontrado no órgão relacionado a alimentação.

Significado QR-code Pista 9:
Gostaram de conhecer os órgãos do corpo humano?
Parabéns pela ótima execução da tarefa.
Sua Pista 9 é: "Projetou o imcânico acetilénico, usado até hoje".
Agora andem até Sala de GTIQ e resolvam o Desafio GTIQ.
Boa sorte!
OGTIQ

Tarefas - grupo RUBÍDIO (Rb)

pista 9

1.7.2.10 Tarefa 10: Bastões luminosos.

Nesta tarefa os visitantes utilizam bastões luminescentes (bastante utilizados em festas) coloridos com o objetivo de, a partir da união de dois ou mais deles, obter um líquido branco. A ideia é apresentar o funcionamento desses bastões aos visitantes, mostrando suas duas estruturas internas que contêm dois compartimentos, cada um com um líquido diferente. Ao entortar o bastão pode-se ouvir um vidro quebrando, permitindo assim o encontro das duas substâncias que compõem o interior do bastão. Ao entrar em contato há a liberação de luz. Essa tarefa era realizada na Sala de Física, porém, devido a grande quantidade de sujeira que a atividade deixava e o risco que poderia causar devido à utilização de tesoura e vidro quebrado, a equipe de monitores e supervisores decidiu trocar essa tarefa pela tarefa dois (Deixar um prego (ferro) com a coloração vermelha utilizando os materiais disponíveis).

FIGURA 14.1: Antiga tarefa número 2 que foi substituída pela atividade que utiliza um prego.

Tarefas - grupo Tecnécio (Tc)
Tarefa 2

2. **Objetivo:** obter solução de coloração branca a partir dos líquidos contidos nas pulseiras de neon. Para isso, utilize os materiais expostos na mesa. Explique ao monitor o que ocorreu.

Obs. É necessário apenas algumas gotas de cada cor a ser utilizada para obter a solução branca.

Dica 1: São necessários a mistura de 3 cores.

Dica 2: As cores primárias de pigmentação são diferentes das primárias luminosas.

Dica 3: A somatória de todas as cores produz a cor...

Significado QR-code Pista 8
PARABENS!!!
Vocês acabam de conseguir a Pista 8: Descubra os elementos químicos Rádio e Polônio
Agora voltem ao Laboratório de Química para a última tarefa.
OGTIQ

Tarefas - grupo Tecnécio (Tc)
pista 2

1.7.2.11 Tarefa 11: Separação de misturas.

Essa tarefa também é realizada no Laboratório de Química e é feita quando o grupo de visitantes é do 9º ano do Ensino Fundamental em substituição a tarefa dois (Deixar um prego (ferro) com a coloração vermelha utilizando os materiais disponíveis). Nessa atividade o grupo tem à sua disposição alguns equipamentos como filtro e papel de filtro, espátula, bagueta, água, imã, tripé, tela de amianto e bico de Bunsen. O objetivo é separar os compostos de uma mistura fornecida para o grupo visitante. O monitor acompanhante apenas diz os componentes da mistura e, quando os visitantes dizem que irão utilizar o bico de Bunsen, auxilia os mesmo.

FIGURA 15.1: Apresenta a tarefa que substitui a de número 2 quando os visitantes são alunos do 9º ano do Ensino Fundamental.

Tarefas - grupo RADÔNIO (Rn)

Tarefa 2

2. **Objetivo:** Separe os 4 componentes (sal, água, terra e limalha de ferro) dessa mistura. Para isso, use os métodos de separação de misturas expostos na bancada.

Dica 1: Método utilizado para separação entre líquidos e sólidos.

Dica 2: Lembrem-se da função de um imã.

Dica 3: A água evapora a 100°C.

Significado QR-code Pista 3: Parabéns por conseguirem separar os componentes da mistura. A recompensa: Pista 8: 'Seu diagrama de energia é bastante utilizado para realizar a distribuição dos elétrons nas camadas do átomo! Agora vocês podem ir a sala de Biologia para a última tarefa. OGTIQ'

Tarefas - grupo RADÔNIO (Rn)

pista 2

Cada grupo tem um cientista a descobrir ao final de Gincana. Juntando as nove pistas, os visitantes devem chegar à identidade do cientista que apresentou contribuições para o desenvolvimento da Química. Assim, ao final da Gincana os grupos deverão chegar aos seguintes nomes de cientistas:

- a) Grupo Rubídio (Rb): Le Chatelier
- b) Grupo Antimônio (Sb): Avogadro
- c) Grupo Tecnécio (Tc) – Marie Curie
- d) Grupo Radônio (Rn) – Pauling
- e) Grupo Ósmio (Os) - Faraday

Na Tabela 3.1, encontram-se as pistas dadas aos visitantes de cada grupo assim que concretizam com êxito as tarefas da Gincana.

TABELA 3.1: Pistas para cada cientista entregues aos visitantes após cumprirem corretamente cada uma das nove tarefas.

Cientista	Pista 1	Pista 2	Pista 3	Pista 4	Pista 5	Pista 6	Pista 7	Pista 8	Pista 9
Amedeo Avogadro (1776-1856)	É italiano	Nasceu no dia nove de agosto	Foi professor na Universidade de Turim	Escreveu sobre a distinção entre moléculas e átomos	Porém, suas ideias não foram, inicialmente, aceitas	Possui uma constante em sua homenagem	Suas ideias, hoje em dia, são utilizadas em cálculos estequiométricos	“Volumes iguais de quaisquer gases possuem o mesmo número de moléculas, nas mesmas condições”	O valor da constante é, aproximadamente, 6×10^{23}
Marie Curie (1867-1934)	Nasceu na Polônia	Teve que fugir de sua cidade natal	Estudou na Universidade de Sorbonne, na França	Dois integrantes de sua família foram laureados com o prêmio Nobel	Primeira pessoa a receber dois prêmios Nobel	Trabalhou na área da Radioatividade	Morreu em 1934, vítima de leucemia	Descobriu os elementos químicos Rádio e Polônio	A UNESCO intitulou o ano de 2011 como o ano da Química em sua homenagem
Linus Pauling (1901-1994)	Nasceu nos Estados Unidos da América	Veio de família muito humilde e durante os estudos teve que trabalhar como entregador de leite e estaleiro naval	Ganhador do prêmio Nobel	Foi professor na universidade Caltech nos EUA	Pioneiro na utilização da Mecânica Quântica em Química	Estagiou na Europa durante o doutorado sob orientações de Niels Bohr, Sommerfeld e Schrödinger	Defensor da ingestão em grande quantidade de vitamina C na prevenção de doenças	Seu diagrama de energia é bastante utilizado para realizar a distribuição dos elétrons nas camadas do átomo	Ganhou os prêmios Nobel de Química e da Paz
Henri Louis Le Châtelier (1850-1936)	Nascido na França em 1850	Formou-se na École Polytechnique	Contribuiu para o desenvolvimento da Termodinâmica	Trabalhou também na metalurgia	Projetou o maçarico acetilênico, usado até hoje	Faleceu em 17 de junho de 1936	Foi professor da Universidade de Paris	Suas ideias são usadas em reações em que a velocidade dos reagentes é igual a dos produtos	Seu nome está relacionado com o Princípio de Deslocamento de equilíbrio
Michael Faraday (1791-1867)	Nasceu na Inglaterra	Considerado um dos cientistas mais influentes de todos os tempos	É considerado um experimentalista	Trabalhou, aos 13 anos, para um comerciante de livros	Interessou-se por livros sobre eletricidade	Foi fã de Humphry Davy, depois seu assistente e por fim colegas de trabalhos	Descobriu a indução eletromagnética	Seus trabalhos são bastante utilizados em eletrólise	Possui uma constante física em sua homenagem com o valor de 96500C

CAPÍTULO 2

2. As TICs na literatura

O presente capítulo faz uma revisão da literatura a respeito das Tecnologias da Educação e Comunicação no Ensino de Química.

2.1 As Tecnologias da Informação e Comunicação no Ensino e na Divulgação da Ciência

No cenário da educação e divulgação científica é muito comum a inserção da temática sobre a utilização e contribuição das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs).

Na sociedade atual, a Sociedade da Informação ou do Conhecimento, como é caracterizada, é recorrente o uso de computadores, celulares, *notebooks*, *tablets* com acesso à internet. A informação é disseminada e acessada rapidamente. E assim, a escola, como parte integrante da sociedade também tem sofrido esse efeito. Desse modo, observamos um incentivo ao uso das TICs no processo de ensino e aprendizagem, com os recursos tecnológicos sendo apontados como dinamizadores de tal processo. Essa ideia está presente em documentos oficiais, como por exemplo, nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM), que ao indicar o papel da educação na sociedade “tecnológica” destacam a relevância das TICs no processo de ensino e aprendizagem colocando a necessidade do aluno e do professor entenderem os princípios e os impactos dessas tecnologias em suas vidas, formação e nos processos produtivos. Os PCNEM também indicam a aplicação e inserção das TICs na prática pedagógica dos professores (BRASIL, 1999).

A escola necessita modernizar suas práticas educativas para acompanhar os avanços tecnológicos tão presentes na sociedade atual. E assim, se torna necessário explorar as potencialidades das TICs, experimentando novas possibilidades de ensinar, integrando algumas ferramentas ao cotidiano escolar, mas sem supervalorizar o seu potencial (MAMEDE-NEVES & DUARTE, 2008, p. 785). A incorporação e utilização adequada e produtiva dessas tecnologias nos ambientes e práticas escolares pautam-se no melhor entendimento de como os estudantes, jovens e crianças, se relacionam com tais recursos, como aprendem e utilizam essas ferramentas. E para esse entendimento é preciso romper com alguns paradigmas, organizando currículos, práticas escolares e métodos que levem em conta a utilização das Tecnologias da Informação e da Comunicação no processo de ensino e aprendizagem (MAMEDE-NEVES & DUARTE, 2008, p. 785).

Em se tratando especificamente do Ensino de Química algumas vantagens vem sendo pontuadas quanto ao uso de simulações, computadores e animações no processo de ensino e

aprendizagem. Por exemplo, MATHIAS *et all*, 2009, indicam duas vantagens principais quanto ao uso de computadores nesse processo, sendo elas a não centralidade no professor como única fonte de conhecimento; e a possibilidade de simular situações e fenômenos que não observamos naturalmente.

Sobre a utilização do computador no Ensino de Química, é possível determinar diferentes períodos para enfocá-la e há superposição das características dos períodos em que tal recurso passou a ser explorado nessa área (BENITE & BENITE, 2008, p. 4). Fazendo um resgate histórico, os autores indicam como primeira referência ao uso de computadores na Química, o ano de 1946; e o ano de 1959 como a primeira referência ao uso da informática por professores de Química. E assim, tais autores vão pontuando as principais características da utilização do computador no Ensino de Química de acordo com os períodos de tempo, sinalizando que tal uso se iniciou com o foco em pesquisa acadêmica, passando pelo uso pessoal dos computadores que foram se aprimorando, o uso da multimídia e o acesso a programas, até chegar ao uso do computador como fonte de informação e atualização, em um período fortemente marcado pelo advento da internet que favoreceu a questão divulgação acadêmica e científica (BENITE & BENITE, 2008, p. 5). Assim, o computador no Ensino de Química apresenta, como algumas de suas principais modalidades de uso: i) instrução e avaliação mediada; ii) modelagem e simulações computacionais; iii) coleta e análise de dados; iv) utilização de recursos multimídias; e v) comunicação à distância (BENITE & BENITE, 2008, p. 15).

O computador é reconhecido por esses autores como uma ferramenta cultural.

A perspectiva dos professores sobre o uso do computador no Ensino de Química também foi investigada por esses autores citados anteriormente. Em um trabalho realizado com vinte e três professores de Química, os autores apontam a perspectiva desses sujeitos investigados sobre a vantagem e a desvantagem do uso do computador no Ensino de Química. Encontram como vantagem: i) maior aproveitamento do tempo; ii) experimentação sem perigo; e iii) novas relações professor-aluno, aluno-aluno. Como desvantagem, os sujeitos da pesquisa que realizaram, indicaram: i) isolamento; ii) exclusão social; e iii) desestímulo ao conhecimento das regras da escrita (BENITE & BENITE, 2008, p. 16).

No âmbito da educação que considera as potencialidades das TICs como recursos importantes para o processo de ensino e aprendizagem, é essencial o conhecimento sobre as concepções dos atores sociais envolvidos em tal processo. E nesse sentido, há ainda muito o que se explorar, considerando que esse é um tema atual.

Em relação às tecnologias interativas no Ensino de Química, FERREIRA (1998) chama a atenção para o uso da internet em sala de aula, pontuando que essa é uma “excitante ferramenta” que possibilita a troca de informações, imagens, *softwares* e o acesso a locais distantes, se caracterizando como um recurso para ensinar e aprender. O referido autor também reforça a ideia da não centralidade do professor como o único detentor de conhecimento, indicando que a responsabilidade pelo aprendizado passa a ser compartilhada com o estudante. E assim, o professor passa a ter um papel mediador entre a internet e o estudante, indicando e orientando os alunos quanto à confiabilidade das informações obtidas na internet.

Desse modo, mais uma vez notamos a necessidade de se analisar as concepções e papéis dos atores envolvidos na temática que estamos explorando, pois

A introdução de novas tecnologias da comunicação e informática na educação está atrelada primordialmente à busca de soluções para promover melhorias no processo de ensino-aprendizagem, já que utilizados adequadamente, podem favorecer o desenvolvimento da cognição. Entretanto, mudanças significativas na prática educacional só vão se concretizar quando as TICs estiverem integradas não como fim, mas como elementos co-estruturantes do processo pedagógico. [...] o simples uso do computador ou qualquer tecnologia, por mais avançada que seja não promove mudanças. É indispensável o seu uso crítico. Desta forma o professor se caracteriza como a melhor tecnologia educacional disponível. Os computadores chegaram às salas de aula e os professores continuam a exercer sua profissão, sem que tenham sido substituídos por máquinas (BENITE & BENITE, 2008, p. 18).

O uso das TICs deve estar atrelado ao objetivo do processo educacional, bem articulado com as propostas pedagógicas dos professores e da escola, para que seja facilitada a exploração do potencial desses recursos.

A utilização das ferramentas computacionais no Ensino de Química permite que novas estratégias de ensino sejam exploradas, transformando as formas de ensinar (RIBEIRO & GRECA, 2003).

A utilização das TICs por meio de suas diversas ferramentas já é uma ideia e ação presentes no contexto educacional, mas ainda cabem e são cada vez mais necessárias reflexões e análises sobre como tais ferramentas são apropriadas pelos seus usuários, que nesses casos, são professores, alunos e demais atores do contexto escolar.

CAPÍTULO 3

3. Metodologia da Pesquisa

No presente capítulo são apresentadas as características principais da pesquisa, informações sobre os sujeitos de pesquisa, os instrumentos de coleta de dados utilizados na investigação, o delineamento metodológico da análise dos dados e as etapas metodológicas cumpridas.

3.1 Características da Pesquisa

A presente pesquisa se caracteriza como uma pesquisa social (GIL, 1999; MYNAIO, 2011) pautada na abordagem qualitativa. Segundo Mynaio,

A pesquisa qualitativa responde a questões muito particulares. Ela se ocupa, nas Ciências Sociais, com um nível de realidade que não pode ou não deveria ser quantificado. Ou seja, ela trabalha com o universo dos significativos, dos motivos, das aspirações, das crenças, dos valores e das atitudes. Esse conjunto de fenômenos humanos é entendido aqui como parte da realidade social, pois o ser humano se distingue não só por agir, mas por pensar sobre o que faz e por interpretar suas ações dentro e a partir da realidade vivida e partilhada com seus semelhantes. O universo da produção humana que pode ser resumido no mundo das relações, das representações e da intencionalidade e é objeto da pesquisa qualitativa dificilmente pode ser traduzido em números e indicadores quantitativos (Mynaio, 2011, p. 21)

As etapas que constituem uma pesquisa qualitativa, que Mynaio denomina de “Ciclo da Pesquisa”, para efeitos práticos, divide o processo do trabalho científico em três etapas que são: i) fase exploratória; ii) trabalho de campo; e iii) análise e tratamento do material empírico e documental.

A fase exploratória é constituída pela elaboração do projeto de pesquisa e dos procedimentos necessários para a entrada do pesquisador no campo. Segundo Mynaio (2011, p. 26), esse é o tempo dedicado à definição e delimitação do objeto, ao seu desenvolvimento teórico e metodológico, à colocação de hipóteses ou alguns pressupostos para seu encaminhamento, à escolha e à descrição dos instrumentos de operacionalização de ação e de realização dos procedimentos exploratórios para a escolha do espaço e da amostra qualitativa.

A etapa do trabalho de campo é uma fase muito importante e central da pesquisa social, que “consiste em levar para a prática empírica a construção teórica elaborada na primeira etapa”. Nessa etapa são combinados os “instrumentos de observação, entrevistas ou outras modalidades de comunicação e interlocução com os pesquisados, levantamento de material e outros”. Trata-se de um momento da pesquisa “de confirmação e refutação de hipóteses e de construção de teoria”.

A terceira etapa da pesquisa reúne os “procedimentos para valorizar, compreender, interpretar os dados empíricos, articulá-los com a teoria que fundamentou o projeto ou com outras leituras teóricas e interpretativas cuja necessidade foi dada pelo trabalho de campo”. A autora divide esse momento da pesquisa em três tipos de procedimento: i) ordenação dos dados; ii) classificação dos dados; e iii) análise propriamente dita. Trata-se de um momento de “construção fundamental do pesquisador”, pois

A análise qualitativa não é uma mera classificação de opinião dos informantes, é muito mais. É a descoberta de seus códigos sociais a partir das falas, símbolos e observações. A busca da compreensão e da interpretação à luz da teoria aporta uma contribuição singular e contextualizada do pesquisador (Mynaio, 2011, p. 27).

A autora chama a atenção para a questão de que o ciclo de pesquisa não se fecha, pois o pesquisador, nesse processo, pode elaborar novos questionamentos e produzir novos conhecimentos. Mas há que se considerar sempre o recorte temporal em que a pesquisa é realizada, delimitando as etapas e procedimentos a um cronograma (MYNAIO, 2011, p. 27).

3.2 Sujeitos da Pesquisa

Os sujeitos da pesquisa eram visitantes do Centro de Ciências de Araraquara que realizaram as atividades da Gincana Tecnológica e Investigativa de Química entre março e novembro de 2012, período em que a investigação foi desenvolvida. Assim, esse público era constituído por estudantes de Ensino de Médio de escolas públicas, particulares e do sistema SESI.

3.3 Instrumentos de Coleta de Dados

Um dos instrumentos escolhidos para a coleta de dados foi o questionário. Segundo Gil (1999, p. 128) o questionário é definido como “a técnica de investigação composta por um número mais ou menos elevado de questões apresentadas por escrito às pessoas” e tem como objetivo “o conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas etc”. Esse instrumento apresenta algumas vantagens tais como a possibilidade de atingir um maior número de pessoas; a garantia de anonimato das respostas dos participantes da pesquisa; a não exposição dos sujeitos de pesquisa à influência de opiniões, dentre outros (GIL, 1999, p. 129). Desse modo, o questionário se apresentou como o instrumento de coleta de dados mais adequado para os objetivos da nossa pesquisa.

Ao término das atividades da Gincana os visitantes eram convidados a responderem a um questionário cuja finalidade era investigar a opinião de cada um deles sobre a GTIQ a fim de analisarmos as contribuições dessa atividade e as concepções dos estudantes sobre o uso

das TICs. A participação era voluntária e não era necessária a identificação para responderem às perguntas.

O questionário era respondido de maneira online nos próprios *notebooks* dos grupos assim que a Gincana terminasse. Ele foi elaborado utilizando-se o sistema *Google Drive*[®] (*Google Docs*[®]). Esse sistema foi escolhido por ser de uso gratuito e pela possibilidade dos visitantes participarem de uma “avaliação” utilizando um recurso tecnológico ao invés do tradicional “papel e caneta”. A escolha também se deu pelo fato de que com esse sistema os dados ficam armazenados diretamente no banco de dados, permitindo a manipulação e acesso mais rápidos do material para análise.

Inicialmente elaboramos um questionário contendo quinze questões, sendo doze de múltipla escolha e três discursivas. Nas perguntas objetivas identificamos os dados pessoais do visitante (sexo, idade, série/ano escolar) e a opinião dele sobre a GTIQ e a utilização das TICs como ferramentas educacionais. Nas questões discursivas também perguntamos sobre a utilização dos equipamentos eletrônicos como utensílios na educação. Esse questionário foi aplicado no período de 23 de março de 2012 a 20 de junho de 2012, tendo a participação de 78 visitantes do Ensino Médio.

A partir deste primeiro questionário pudemos conhecer o perfil dos visitantes e melhorar algumas questões a fim de ajustá-las às finalidades desta pesquisa. O novo questionário foi aplicado no período de 05 de setembro a 08 de novembro de 2012 tendo a participação de 198 visitantes do Ensino Médio.

Este questionário teve sete questões de múltipla escolha com o objetivo de identificar o perfil do aluno visitante (sexo, série/ano escolar) e sua opinião objetiva da GTIQ e mais seis questões discursivas. Assim como no primeiro questionário, essas questões tiveram como objetivo avaliar a opinião desses estudantes sobre a utilização das TICs na educação e, conseqüentemente, na sua aprendizagem.

Os questionários aplicados encontram-se nos Apêndices A e B.

Outro instrumento utilizado foi o diário de campo do pesquisador elaborado a partir de observações das atividades da Gincana no período em que a investigação foi realizada. A etapa de observação participante foi importante para o desenvolvimento da pesquisa, pois ela permitiu uma melhor compreensão do contexto e do objeto de estudo.

De acordo com Mynaio, a observação participante pode ser definida como:

Um processo pelo qual um pesquisador se coloca como observador de uma situação social, com a finalidade de realizar uma investigação científica. O observador, no caso, fica em relação direta com seus interlocutores no espaço social da pesquisa, na medida do possível, participando da vida social deles, no seu cenário cultural, mas com a finalidade de colher dados e compreender o contexto da pesquisa (Mynaio, 2011, p. 70).

Os registros sistemáticos foram anotados em um caderno e utilizados na análise dos dados para complementar as informações sobre o contexto. A observação das visitas ocorreu de maneira sistemática durante todo o período de visitação de 2012. Nesta etapa observamos como é a recepção e organização dos monitores em relação aos visitantes; acompanhamos as atividades para saber como as TICs eram utilizadas em cada uma das nove tarefas e o comportamento dos visitantes para com elas.

Outro aspecto observado foi o comportamento dos visitantes na realização das atividades experimentais, frente à necessidade da resolução de situações-problemas e busca de informações e realização de pesquisas que os auxiliassem nessa resolução. Através desse acompanhamento objetivamos, também, identificar a afinidade desses estudantes com os equipamentos tecnológicos, assim como seus receios, dificuldades e facilidades. Por fim, observamos o trabalho realizado em equipe, a organização por parte dos visitantes para a resolução das atividades.

3.4 Análise dos Dados

As questões objetivas foram tratadas utilizando-se a planilha eletrônica Excel do software Microsoft Office 2010. Todas as questões foram divididas pela escolaridade (1º, 2º e 3º anos do Ensino Médio) e pelo tipo de escola (pública; privada ou; SESI). A partir das tabulações confeccionamos os gráficos para posterior análise.

Uma observação a ser destacada é que em certas questões não há o registro de alguns níveis escolares ou tipo de escola porque não houve visitantes com esse perfil, assim os gráficos ficaram “incompletos”.

Os dados obtidos por meio das questões discursivas foram analisados fazendo uso da metodologia de Análise de Conteúdo, pautada nas ideias de Bardin sobre a análise categorial. Foi realizada uma análise temática, buscando identificar os “núcleos de sentido” que compõem a comunicação e que podem ter significado para o objetivo da pesquisa (Bardin, 2010). A organização dessa etapa de análise pautou-se em três etapas: i) pré-análise; ii) exploração do material; e iii) tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação. A unidade de registro utilizada foi o tema, como já mencionado (Bardin, 2010). Assim, as questões discursivas foram analisadas a partir da categorização das respostas. Para isso, inicialmente, separamos cada uma das perguntas utilizando, mais uma vez, o software Excel da Microsoft Office e também o editor de texto Word da mesma companhia. A informatização da análise das comunicações (Bardin, 2010) envolveu o tratamento de texto, principalmente a função “cortar” e “colar”; as operações de análise do texto propriamente dito, a categorização;

e a análise dos dados obtidos. Posteriormente, lemos todas as respostas e procuramos identificar aquelas com o mesmo sentido. Para a codificação foi realizado o recorte (escolha das unidades), a enumeração (escolha da regra de contagem) e a classificação e a agregação (escolha das categorias). A partir desta etapa pudemos elaborar as categorias e separar as respostas que se enquadravam nessas categorizações. Por fim, tabelamos todas as respostas em ordem decrescente de frequência e selecionamos um ou mais exemplos de respostas que sintetizavam a categoria na qual pertenciam. A partir dessa organização realizamos as análises e interpretações que serão descritas no texto.

3.5 Procedimentos Metodológicos

De acordo com os fundamentos teóricos e metodológicos escolhidos para o desenvolvimento da presente pesquisa, foram cumpridas as seguintes etapas:

- I. Observação de visitas escolares que ocorreram no Centro de Ciências - referentes à Gincana Tecnológica e Investigativa de Química, a fim de diagnosticar a estrutura organizacional da equipe e dos monitores que acompanham a visita, bem como investigar o uso de ferramentas tecnológicas por parte dos visitantes, em qual(is) momento(s) esses equipamentos eram utilizados e com quais objetivos;
- II. Aplicação de questionários aos alunos visitantes – nesta segunda fase aplicou-se um questionário (entre 23/03/2012 a 20/06/2012) e outro adaptado às questões desta pesquisa (entre 05/09/2012 e 08/11/2012) cuja finalidade era a avaliação aos visitantes participantes da Gincana;
- III. Análise dos dados – esta última etapa metodológica é norteadada por uma análise qualitativa dos dados coletados (questionários e observações) e quantitativa para dados estatísticos sobre a Gincana.

CAPÍTULO 4

4. Resultados e Discussão

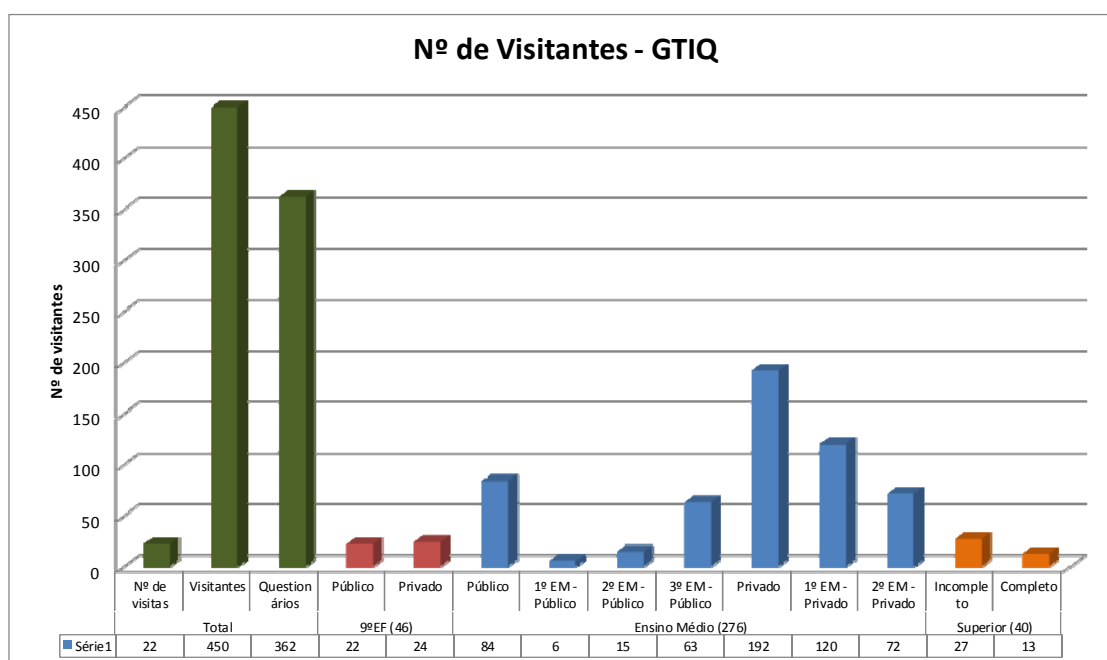
Os dados apresentados neste capítulo foram obtidos a partir das respostas dos questionários aplicados no período de 23/03/2012 a 08/11/2012 ao término da atividade Gincana Tecnológica e Investigativa de Química, GTIQ. Participaram da coleta de dados os visitantes, alunos de Ensino Médio de escolas públicas, privadas e do sistema SESI, respondendo ao questionário de maneira *online* através da utilização de *notebooks* e sistema *Google Drive*[®] (*Google Docs*[®]).

4.1 O público visitante

Os dois questionários utilizados na pesquisa estão nos Apêndices deste texto. O primeiro questionário foi utilizado no período de 23/03/2012 a 20/06/2012. Após análise foi feita uma revisão e proposição de um novo questionário, que foi aplicado entre 05/09/2012 e 08/11/2012. Todos os visitantes que responderam ao questionário eram de escolas que agendaram visitas no CCA e escolheram a atividade GTIQ. Cabe ressaltar que os questionários não são nominiais, assim, não há qualquer identificação que possa ser realizada para assimilar resposta ao aluno visitante.

A primeira análise feita diz respeito ao número de visitantes no período em que os dados foram coletados e são apresentadas na Figura 16.4.

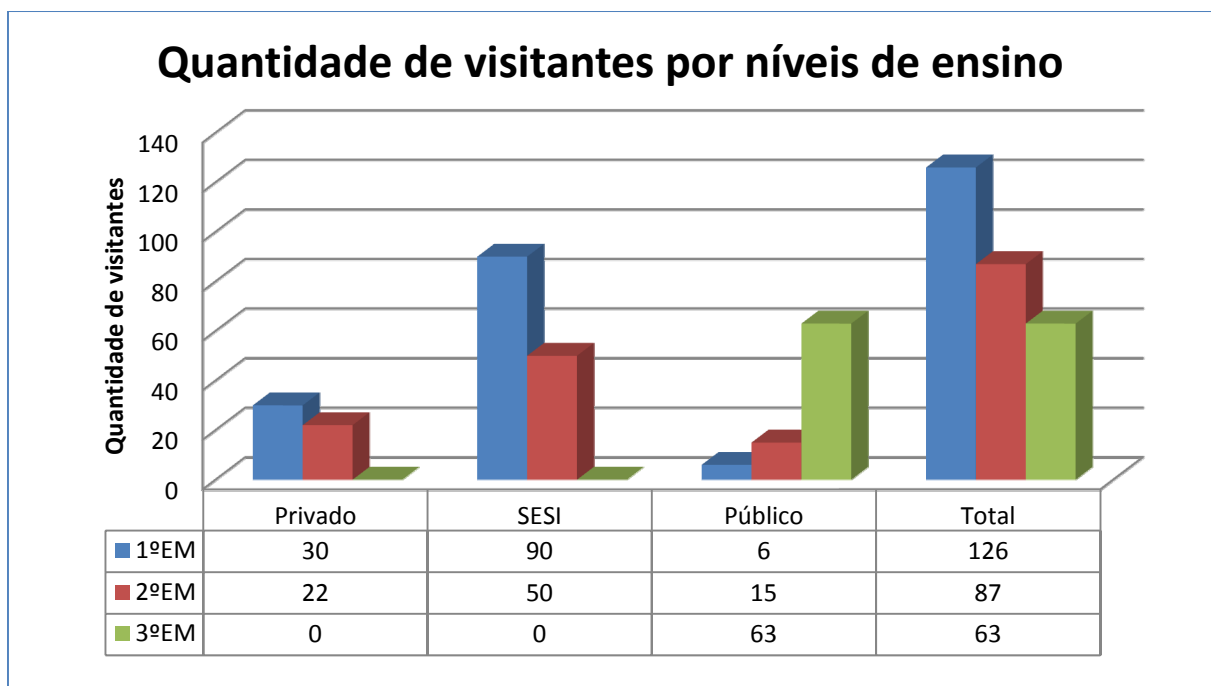
FIGURA 16.4: Gráfico com o número de visitantes que participaram da Gincana Tecnológica.



Fonte: Próprio autor.

Nota-se que o CCA e GTIQ recebem visitantes de todos os níveis escolares, ensino fundamental, ensino médio, superior incompleto e completo e tanto de escolas públicas e privadas. O número total de visitantes participantes da atividade analisada foi de 450, desses 362 responderam ao questionário ao término da atividade. Esse número menor é explicado devido a não obrigatoriedade da participação no questionário. Porém, optou-se por realizar a análise dos dados e a pesquisa com os visitantes de ensino médio, em um total de 276 visitantes. Essa escolha se dá pelo fato da disciplina Química estar presente quase que exclusivamente como disciplina obrigatória apenas neste nível de ensino e também pela GTIQ ser um programa elaborado, de acordo com a equipe coordenadora, inicialmente, para alunos do ensino médio. As informações sobre as séries escolares desses visitantes estão na Figura abaixo.

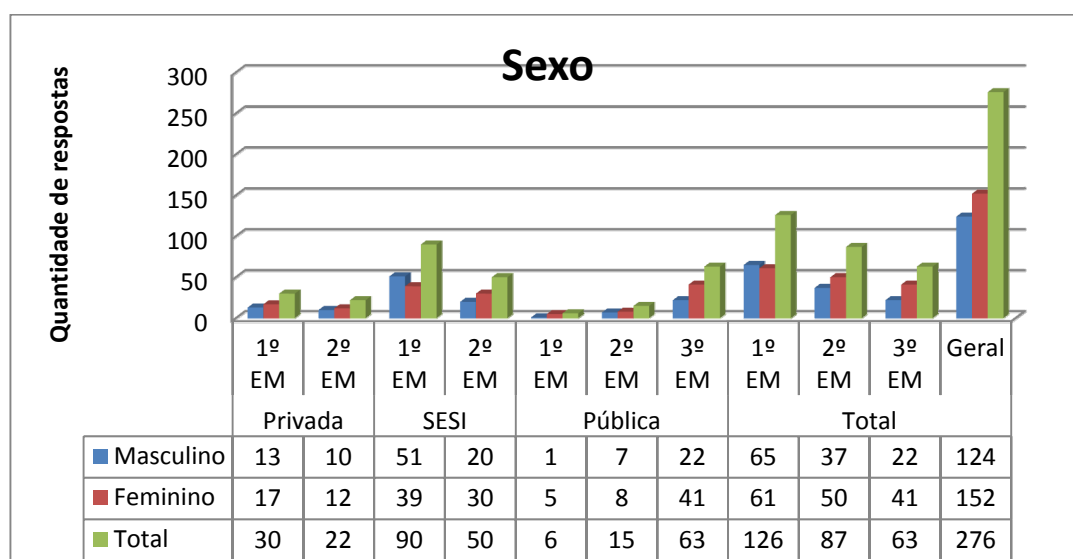
FIGURA 17.4: Gráfico sobre a quantidade de visitantes divididos pelas três séries do Ensino Médio.



Fonte: Próprio autor.

Outra informação coletada e analisada trata do sexo dos visitantes participantes da GTIQ e está apresentada na Figura 18.4.

FIGURA 18.4: Gráfico contendo o sexo dos visitantes participantes da GTIQ.



Fonte: Próprio autor.

O número de visitantes do sexo masculino e feminino está relativamente próximo, pois de modo geral 124 homens responderam ao questionário e 152 mulheres. Em termos percentuais temos respectivamente, 45% e 55%. E ao analisar essa categoria pelo ano escolar do visitante têm-se os homens sendo a maioria apenas no 1º ano do ensino médio, porém, com uma diferença quase irrisória, enquanto que nas outras duas séries as mulheres são a maioria.

4.2 O papel das TICs na GTIQ (Opinião dos visitantes sobre a GTIQ)

Para a realização de todas as tarefas os participantes têm à sua disposição e fazem uso de ferramentas tecnológicas. A Tabela 4.4 apresenta os aparelhos utilizados pelos visitantes e sua utilização durante a Gincana.

TABELA 4.4: Relação entre as ferramentas tecnológicas e suas aplicações durante a GTIQ.

Ferramenta	Aplicação
Internet	Fonte de pesquisa
Celular	Fonte de pesquisa; leitor de <i>QR-code</i> ; bloco de anotações; câmera fotográfica.
<i>Notebook</i>	Fonte de pesquisa e utilização para a realização da tarefa “Desafio GTIQ”
Lousa digital	Utilizada para resolução da tarefa “Montagem de fórmulas estruturais”

Fonte: Próprio autor.

Para a análise das questões discursivas agrupamos as respostas em categorias de acordo com as ideias de Bardin (2010).

Ao analisar a questão, “O que você achou de usar o aparelho celular como fonte de pesquisas e para desvendar pistas?”, nota-se que muitos visitantes responderam à pergunta de maneira bem simples e objetiva. Para a análise agrupou-se as respostas em quatro categorias, sendo a primeira delas intitulada “Qualidade sem justificativa”. As respostas enquadradas nessa primeira categoria afirmaram que a utilização do aparelho celular como fonte de pesquisa foi bastante positiva, porém, os visitantes não justificaram suas respostas.

A segunda categoria foi chamada de “Facilitador de pesquisas”, uma vez que as respostas dos visitantes afirmaram que usar o aparelho celular como fonte de pesquisa é muito mais rápido e fácil, porque poderiam fazê-lo do mesmo local em que estavam realizando a atividade, não necessitando ir a outro lugar para fazer a pesquisa.

A categoria número três intitulada “Estimulador de aprendizagem” estão reunidas as respostas com um menor índice de aparição. Aqui os visitantes afirmam que a utilização do aparelho celular é uma atividade motivadora e que estimula a busca por informações e, conseqüentemente, favorece a aprendizagem. E por fim, a última categoria “Utilizada inovadora” retrata as respostas dos visitantes que afirmaram que a utilização do aparelho celular como fonte de pesquisa educacional foi uma grata novidade

As quatro categorias da questão “O que você achou de usar o aparelho celular como fonte de pesquisas e para desvendar pistas”, juntamente com alguns exemplos de respostas e a quantidade de resposta em cada uma das categorias, estão apresentadas na Tabela 5.4.

TABELA 5.4: Categorias das respostas dadas para a questão: "O que você achou de usar o aparelho celular como fonte de pesquisas e para desvendar pistas?"

Nº	Categoria	Quantidade	Exemplos
1	Qualidade sem justificativa	99 ou 52,4%	“Muito bom”; “Muito legal”
2	Facilitador de pesquisas	34 ou 18,0%	“é prático e como na atualidade todos os jovens sabem usufruir de forma adequada e no momento certo”; “muito bom, pois assim facilita mais a pesquisa no próprio local mesmo”; “muito interessante. É um aparelho pequeno que nos fornece informações rápidas”; “o aparelho celular facilita bastante na hora de

			fazer a pesquisa e a deixa mais rápido, foi muito útil”.
3	Estimulador de aprendizagem	32 ou 16,9%	“muito bom, pois facilita a aprendizagem”; “um jeito mais fácil e prático de se aprender”; “ótimo. Super legal e tecnológico, e é uma forma de incentivar o conhecimento, e a participação de todos”; “achei bem legal e poderia ser usado mais vezes nas salas de aula durante algumas aulas”; “achei interessante associar tecnologia e química, foi mais prático e tornou as tarefas mais fáceis e rápidas”
4	Utilidade inovadora	24 ou 12,7%	“achei muito legal, pois não achei que dava para usar ele como fonte de pesquisa”; “achei bem legal e inovador usando a tecnologia como meio de pesquisa”; “é um modo novo de usar o celular, e com um resultado que pode ser usado melhor em sua vida”; “é bom, pois nós jovens gostamos muito de tecnologia e isso ajuda a deixar mais interessante”; “ótimo, a tecnologia chama atenção de todos e interage mais”;

Fonte: Próprio autor.

Durante as atividades da Gincana Tecnológica e Investigativa de Química o aparelho celular possuía duas principais utilidades: leitor de códigos *QR-codes* e fonte de pesquisa. Ao analisar as respostas dos visitantes sobre essa primeira questão e interpretá-las pode-se notar que os estudantes receberam e reconheceram muito bem essa função de pesquisa do aparelho celular e ainda, acharam essa prática motivadora não apenas para a realização de pesquisas, mas também como ferramenta auxiliadora de aprendizagem, uma vez que feita a pesquisa eles utilizavam essas informações para resolverem os problemas encontrados no desvendar da atividade da Gincana. Assim, pode-se afirmar que em certas ocasiões o aparelho celular tornou-se um mediador entre o aluno visitante e a atividade a ser desenvolvida.

A utilização do aparelho celular como fonte de pesquisa se mostrou um importante aliado também como ferramenta motivacional da aprendizagem, porém, outros equipamentos

foram usados durante as atividades da GTIQ. Para entender a relação entre essas ferramentas e a aprendizagem de conceitos científicos pode-se utilizar uma questão do questionário em que solicitava aos visitantes que indicassem sua opinião sobre a utilização dos recursos tecnológicos em duas atividades específicas: “*Nas tarefas “Desafio GTIQ” e “Lousa Digital” você teve que responder a questões de química. O que você achou de fazer isso utilizando recursos tecnológicos ao invés de caneta e papel?*”.

É importante destacar que na tarefa “Desafio GTIQ” os visitantes deveriam solucionar uma palavra-cruzada (Apêndice D) sobre questões de ciências (Química, Física e Biologia) no *notebook* do Grupo e poderiam utilizar a internet para consultar as informações necessárias para resolução da atividade. Na tarefa “Lousa Digital” deveriam montar fórmulas estruturais de três tipos de ácidos utilizando a lousa digital disponibilizada aos visitantes de cada Grupo.

As respostas obtidas para essa questão foram categorizadas de acordo com os principais temas identificados. Assim, elas foram agrupadas em cinco categorias.

A primeira categoria, intitulada como “Praticidade e divertimento” englobou respostas nas quais os visitantes relataram que a realização das tarefas no *notebook* e na lousa digital tornou-as mais fáceis uma vez que poderiam realizar pesquisas concomitantemente à resolução da tarefa deixando assim a atividade mais divertida e prática. Essa foi a categoria em que a maior quantidade de respostas foi agrupada.

Já na segunda categoria, “Qualidade sem justificativa” foram agrupadas as respostas em que os visitantes afirmaram terem gostado das atividades, porém, não justificaram suas respostas. Assim, nesses casos, há indicativos nas respostas do tipo “gostei”, “interessante”, “legal”, mas sem outras complementações que nos permitisse tecer considerações mais elaboradas sobre o que tais respostas poderiam refletir. Desse modo, optamos por colocá-las em uma categoria mais genérica que indica aspectos positivos sobre a utilização dos recursos tecnológicos, pois grande parte das respostas dos visitantes seguiu essa linha e também porque é um resultado afirmativo por parte dos sujeitos em relação às ferramentas tecnológicas usadas para as tarefas propostas. Foi a categoria de respostas com o segundo maior número de frequência.

Na terceira categoria, chamada de “Aumento da motivação e do interesse”, estão agrupadas as respostas em que os visitantes afirmaram que a resolução das atividades através do *notebook* e da lousa digital ficou mais interessante, indicando que tais recursos serviram como elementos motivacionais para a busca de informação e conseqüente resolução de problemas. Com isso, os visitantes sinalizaram que se sentiram mais motivados a executar as tarefas propostas e se interessaram mais pelas mesmas.

As respostas agrupadas na quarta categoria, chamada “utilização inovadora”, afirmaram que com a utilização das ferramentas tecnológicas a atividade adquiriu um caráter inovador, pois o uso dos recursos foi diferenciado. As atividades propostas se caracterizaram como uma novidade aos visitantes, uma vez que eles estavam acostumados a resolverem esse tipo de situação com caneta e papel.

Por fim, na última categoria, intitulada como “Interativo” foram agrupadas as respostas que diziam que as atividades tornaram-se mais interativas ao serem realizadas no *notebook* e na lousa digital.

A quantidade de respostas para cada uma das cinco categorias e alguns exemplos são apresentados na Tabela 6.4 a seguir.

TABELA 6.4: Categorização das respostas referentes à questão “Nas tarefas “Desafio GTIQ” e “Lousa digital” você teve que responder a questões de química. O que você achou de fazer isso utilizando recursos tecnológicos ao invés de caneta e papel?”.

Nº	Categoria	Quantidade	Exemplos
1	Praticidade e divertimento	75 ou 43,6%	“muito mais divertido e interessante”; “melhor, mais prático e facilita muito”; “menos cansativo e mais fácil para achar as respostas”; “um ótimo recurso, assim aprendemos e ao mesmo tempo nos divertimos usando recursos do nosso dia a dia”
2	Qualidade sem justificativa	65 ou 37,8%	“Muito bom”; “legal e interessante”; “achei muito bom e pretendo fazer isso mais vezes”
3	Aumento da motivação e do interesse	19 ou 11,0%	“muito melhor, parece que temos mais facilidade mexendo com utensílios tecnológicos, ao invés da tradicional caneta e papel”; “eu achei diferente, deu mais vontade de continuar com o desafio”; “bem interessante estimula a fazer essas atividades”; “achei melhor e com o recurso tecnológico dá até um incentivo a mais para saber”; “muito bom pois estamos na era digital e nada melhor do que utilizar esses recursos para a aprendizagem”.
4	Utilização inovadora	10 ou 5,8%	“interessante pois saímos da rotina de papel e caneta”; “muito legal e uma coisa diferente”;

			“um recurso muito avançado, pois tínhamos a internet para ajudar”
5	Interativo	3 ou 1,8%	“mais interativo”; “muito mais rápido e interativo”

Fonte: Próprio autor

Com esses resultados obtidos pudemos observar que a utilização de alguns recursos tecnológicos contribuiu para que os visitantes avaliassem as tarefas de modo positivo. Além disso, eles também revelaram o aumento do interesse e da motivação para a execução das atividades propostas. As atividades que desenvolveram na Gincana envolviam, como já mencionado, conceitos do currículo escolar de Química e no caso da lousa digital, a proposta era a de montagem da estrutura molecular de ácidos, um tipo de atividade corriqueira nas aulas tradicionais de Química. Mas o fato de ter sido elaborada em outro formato, de ser feita na lousa digital, acabou por dar outro status para essa atividade, modificando o modo como os visitantes, que são estudantes do Ensino Médio, se relacionam com o conteúdo explorado.

A lousa digital cria um ambiente novo de ensino e aprendizagem, pois caracteriza um processo comunicativo diferenciado, sendo uma “tecnologia que aproxima a linguagem digital interativa das práticas escolares” (Nakashima, 2008, p. 10782). Nesse caso específico da Gincana, fica evidente que, apesar das atividades serem executadas em um local diferenciado, no espaço de um museu, o processo educativo é o pano de fundo das ações e o que se pretende é educar a partir das tarefas desenvolvidas. Assim, podemos fazer algumas aproximações entre o que é discutido sobre a lousa digital nos processos educativos que ocorrem nos ambientes da educação formal e aquele que ocorre no espaço não-formal.

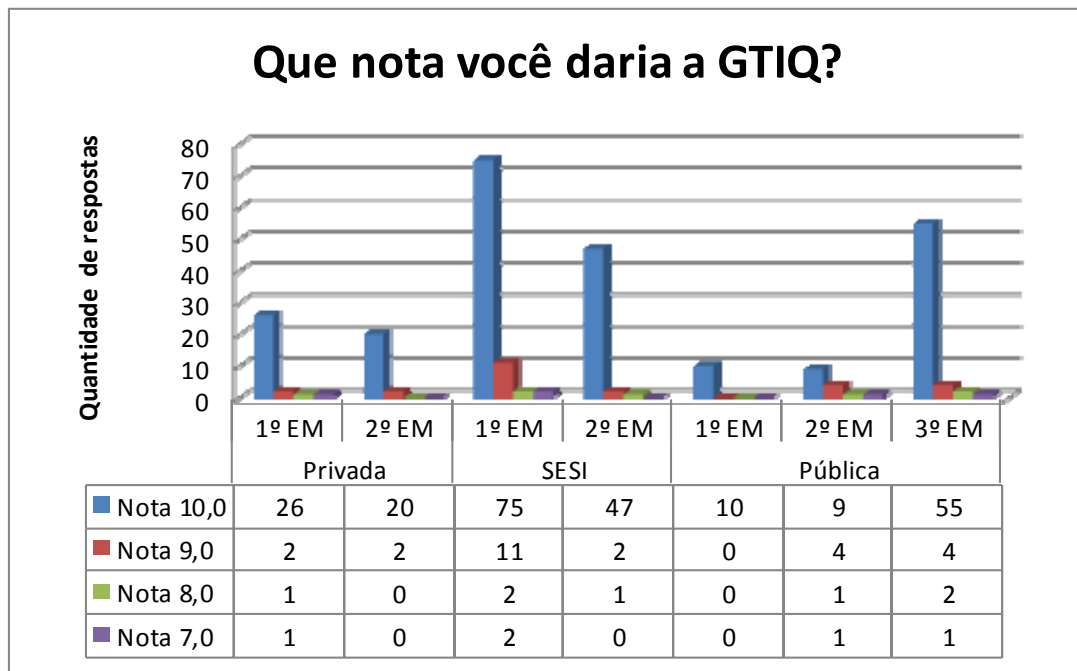
O uso da lousa digital em atividades didático-pedagógicas permite a exploração de alguns aspectos que podem vir a favorecer o processo de ensino e aprendizagem. No trabalho realizado por Nakashima (2008), que tinha como objetivo sistematizar os indicadores didático-pedagógicos que auxiliassem na utilização da linguagem interativa presente na lousa digital com base em trabalhos da literatura, a autora encontrou os seguintes resultados: i) interatividade; ii) flexibilidade/multilinearidade; iii) conectividade; iv) qualidade das informações e dos conteúdos; e v) convergência de linguagens. Esses indicadores encontrados e sistematizados pela referida autora, apontam os fundamentos da linguagem digital interativa e que caracterizam a contribuição da lousa digital nos processos educativos. A mesma autora menciona que esses indicadores podem auxiliar o professor no planejamento e elaboração de atividades, pois permite que ele explore o potencial da linguagem digital interativa.

No caso da atividade da GTIQ todos esses indicadores são explorados e foi possível notar nas respostas dos visitantes, que eles foram perceptíveis. Assim, o retorno dos visitantes, ao responder à questão analisada, sinalizou que os indicadores que são levados em consideração ao se elaborar a atividade fazendo uso da lousa digital foram notados pelo público-alvo, o que pode ter levado às respostas positivas apresentadas.

Já em relação ao uso do *notebook* e da internet na tarefa “Desafio GTIQ”, podemos também considerar os mesmos aspectos positivos, visto que a coleta e análise de dados foram realizadas conjuntamente. Nesse caso específico destacamos que o computador se materializa como uma ferramenta cultural e que é utilizada pelos visitantes, durante a GTIQ, para realizar a ação de resolução da atividade proposta. Fazendo uso também da internet para a busca de informações, os visitantes indicaram se apropriar desse recurso como mediador da ação (GIORDAN, 2005). Ao analisar essas duas questões podemos afirmar que a utilização dos recursos tecnológicos muda a relação dos alunos com os conteúdos químicos, uma vez que eles acabam ficando mais interessados ao utilizarem equipamentos com os quais possuem grande afinidade (celulares e computadores). Outro fator importante a se ressaltar é que o uso das TICs faz com que a busca por informações torne-se mais dinâmica, o que, na visão dos visitantes, facilita as pesquisas e as torna mais divertida.

Essa visão positiva da utilização das tecnologias da informação e comunicação é reforçada com as respostas dadas a questão “Que nota você daria a GTIQ?”. A análise dos dados da Figura 19.4 pode-se afirmar que os visitantes, em uma esmagadora maioria, acharam a GTIQ muito legal, ou seja, deram nota 10. Ao realizar uma análise porcentual das respostas desta Figura chega-se a 86,7% das respostas com nota 10,0 a GTIQ, enquanto que os outros 13,3% deram entre 7,0 e 9,0. Cabe ressaltar que essa questão era de múltipla escolha variando de 0,0 a 10,0. Observa-se no gráfico que há apenas informações sobre escolas privadas e públicas e não há respostas de visitantes do SESI. Isso ocorre porque os alunos do SESI não responderam a essa questão. Outro fato que merece uma explicação é a não classificação do SESI como sendo nem público nem privado. Isso se deve porque em alguns locais essa instituição é tida como sendo uma entidade privada e em outros locais classifica-se como sendo pública.

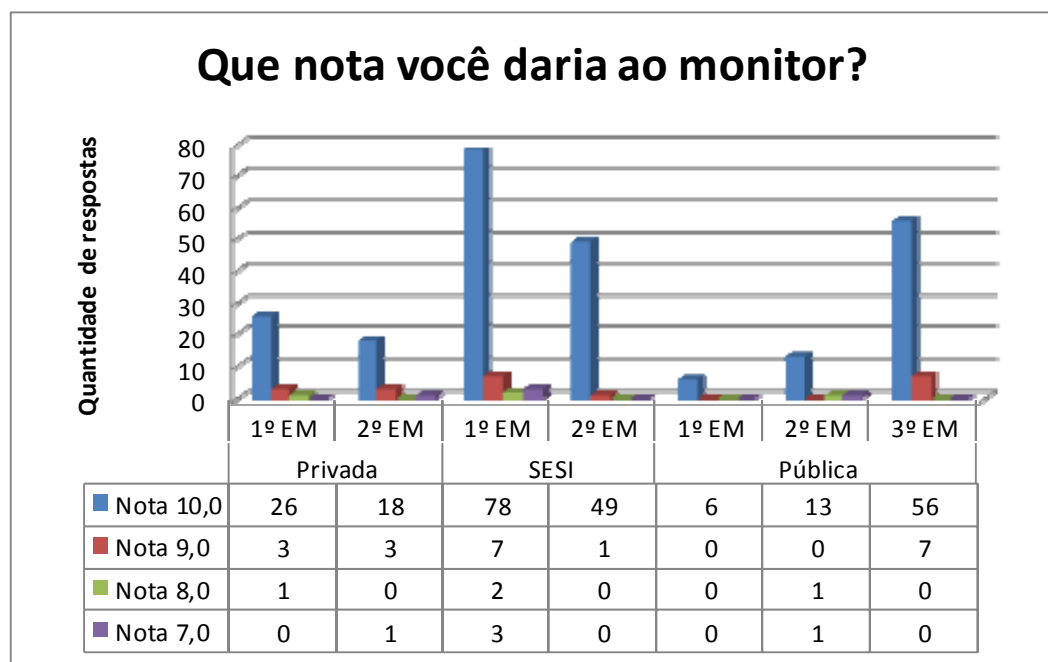
FIGURA 19.4: Quantidade de respostas dadas pelos visitantes a pergunta "Que nota você daria a GTIQ".



Fonte: Próprio autor.

Os monitores da GTIQ também foram avaliados com uma questão: “De modo geral, que nota você daria aos monitores que acompanharam a visita?” A variação da escala foi à mesma da questão anterior, ou seja, de 1 a 10, sendo o 1 a menor avaliação e a 10 a maior.

FIGURA 20.4: Notas dadas pelos visitantes a pergunta "De modo geral, que nota você daria aos monitores que acompanharam a visita?".



Fonte: Próprio autor.

Observa-se que a avaliação dada pelos visitantes aos monitores que acompanharam os grupos durante as visitas foi bastante positiva, uma vez que, no total, 246 alunos deram nota máxima aos monitores e apenas 5 deles deram nota 7,0 e ainda, essa nota sete foi a mais baixa dada por um visitante, ressaltando que a variação era de 1 a 10.

As avaliações até agora positivas, tanto da Gincana Tecnológica, quanto dos monitores favorecem a hipótese de que o fato dos visitantes disporem dos recursos tecnológicos para resolução das situações-problema e busca de informação favorece o acesso, a organização e o estudo de conteúdos por estes sujeitos.

Nesse sentido, utilizamos a questão “Se a GTIQ não fizesse uso dos recursos tecnológicos ela funcionaria do mesmo jeito? Por quê?” para investigar a opinião desses visitantes. Para a análise agrupamos novamente as respostas em categorias, sendo um total de oito. A primeira categoria, intitulada “Negativa pela dificuldade”, foram agrupadas as respostas que os visitantes afirmavam que a atividade (GTIQ) não seria tão interessante, pois ficaria muito mais difícil, porém, sem uma maior explicação e ao todo 81 respostas foram nesse sentido.

A segunda categoria, “Negativa pela impossibilidade de realizar pesquisa”, 31 visitantes afirmaram que não seria possível realizar a gincana porque não haveria meios de se realizar pesquisas, ou seja, para eles as pesquisas necessárias para a resolução de um problema só poderiam ser feitas através de um *notebook* ou celular com acesso a internet.

A terceira e quarta categorias são parecidas com as duas primeiras, porém, na terceira, “Afirmativa com o indicativo de dificuldade” os visitantes disseram que seria possível realizar a atividade, entretanto, seriam mais difíceis, enquanto que na quarta, “Afirmativa com o indicativo de existência de outros meios de pesquisa”, afirmaram que, mesmo não havendo os recursos tecnológicos, as pesquisas poderiam ser realizadas em outros meios, como revistas e livros. Aqui nota-se a consciência de alguns alunos em lembrar que é possível realizar pesquisa em outros meios que não seja a internet.

A quinta categoria, “Afirmativa com o indicativo do auxílio dos monitores”, os visitantes afirmaram que seria possível realizar todas as atividades da GTIQ porque os monitores que acompanharam os grupos iriam auxiliá-los quando necessário.

Por fim, na última categoria, “Negativa pela impossibilidade de leitura de *QR-code*”, os visitantes afirmaram que não seria possível realizar as atividades porque sem os recursos tecnológicos, no caso mais específico dos aparelhos celulares, não seria possível fazer a leitura dos códigos binários *QR*.

TABELA 7.4: Se a GTIQ não fizesse uso dos recursos tecnológicos ela funcionaria do mesmo jeito? Por quê?

Nº	Categoria	Quantidade	Exemplos
1	Negativa pela dificuldade	81 ou 50%	“acredito que não, porque não seria tão interessante”; “acho que não, seria uma bagunça”; “não, dificultaria muito”; “não pois a tecnologia é um atrativo e um incentivo a mais”; “não, porque seria um desafio um pouco mais difícil”.
2	Negativa pela impossibilidade de realizar pesquisa	31 ou 19,1%	“não pois teríamos menos acessibilidade a pesquisas, além da praticidade que temos com esses recursos”; “eu acho que não, pelo fato de ser mais rápido para pesquisar”; “não porque ia ter menos fontes de pesquisa”; não, pois demoraria muito para encontrar todas as informações necessárias para a gincana”.
3	Afirmativa com o indicativo de dificuldade	19 ou 11,7%	“sim, mais seria mais difícil achar as respostas”; “sim, mas não da maneira interessante que é”; “creio que sim mais seria um pouco mais complicado e demorado”; “acho que sim, só que o uso da tecnologia facilita no aprendizado”.
4	Afirmativa com o indicativo de existência de outros meios de pesquisa	19 ou 11,7%	“sim, por causa que poderia pesquisar em livros e revistas”; “sim, porque antigamente não tinha esses recursos e os cientistas descobriram essas misturas ou outras coisas qualquer sobre química através de livros”; “sim, pois tem outros recursos que também podem ser utilizados, mas o processo seria mais demorado”; “sim, porque não precisamos necessariamente da tecnologia para sabermos das coisas a tecnologia apenas facilita”
5	Afirmativa com o indicativo do auxílio dos monitores	8 ou 5,0%	“sim, pois eles explicam muito bem”; “talvez sim, os monitores e a forma que eles explicam são muito boas e mesmo tendo um conteúdo difícil, acaba se tornando divertido”; “sim, pelo fato dos monitores ajudarem”
6	Negativa pela impossibilidade de leitura do <i>QR-code</i>	4 ou 2,5%	“não, pois seria mais complicado decifrar os códigos”; “não pois seria mais complicado desvendar os códigos binários”;

Fonte: próprio autor.

Mais uma vez pode-se notar como os participantes da Gincana Tecnológica acham imprescindíveis as TICs para a realização da atividade e também como esses recursos

tecnológicos auxiliam no despertar do interesse, tanto pela atividade em si, como também, pela busca de informações e, conseqüentemente, pela ajuda fornecida por uma melhor aprendizagem, item esse que trataremos no tópico seguinte.

As TICs utilizadas durante a GTIQ possuem papel motivacional, despertam o interesse dos visitantes pelos assuntos e chamam a atenção dos mesmos para os temas que se pretende abordar. Isso pode ser observado analisando as respostas dos visitantes dadas às questões “O que você achou de usar o aparelho celular como fonte de pesquisa e para desvendar pistas?” e “Nas tarefas “Desafio GTIQ” e “Lousa digital” você teve que responder a questões de química. O que você achou de fazer isso utilizando recursos tecnológicos ao invés de caneta e papel?”

4.3 O papel das TICs no ensino e divulgação da Química

Já observamos que as TICs têm papel importante e motivacional para os visitantes durante as atividades realizadas na GTIQ, porém, qual é a função desses recursos tecnológicos no ensino e divulgação da Química?

A GTIQ pretende explorar a relação entre as disciplinas e as exposições do CCA. É um modo interdisciplinar de se explorar as exposições do museu e repassar essa conexão aos visitantes.

E a maneira como as atividades são propostas aos estudantes favorece uma visão da ciência Química como sendo uma atividade experimental e para realizá-la os visitantes fazem uso de uma experimentação investigativa, uma vez que, a cada tarefa fornecida, ficam cara a cara com uma situação-problema e tem que resolvê-la, uma vez que, nas atividades (tarefas) o grupo recebe uma orientação e só.

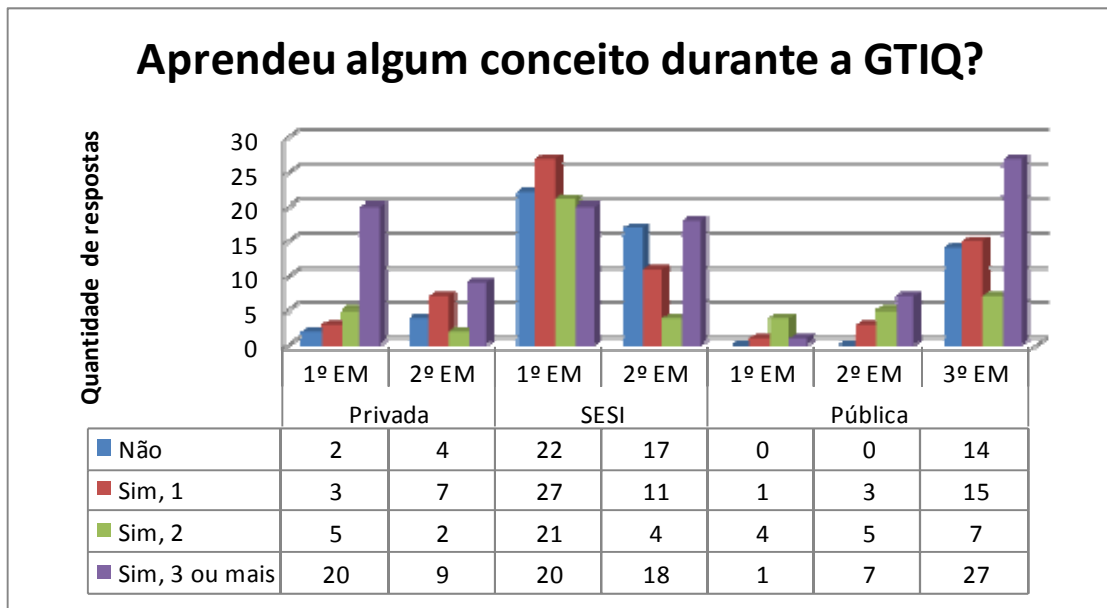
Assim, o grupo acaba discutindo sobre como fazer para resolver o problema, realiza alguns testes, testam hipóteses e refletem um erro e concluem uma resposta fornecendo-a para o monitor que lhes acompanha. Toda essa sequência pode ser observada nos comentários dados pelos visitantes durante as respostas a questão “Escreva qualquer comentário que você ache pertinente, crítica, sugestão, elogio”: “as atividades são muito eficientes para nosso aprendizado, e a forma que a GTIQ ensina é um modo legal de aprender fácil”; “é uma forma diferente e mais legal de conhecermos química, biologia, etc. Parabéns pelo trabalho e obrigada”; “foi bom para fortalecer nosso conhecimento e interação com nossos colegas de grupo”; “foi muito bom coloquei meu aprendizado em dia e a interação com o grupo foi ótima” e; “achei todas as atividades muito legais, divertidas e interessantes, nunca achei que

aprender química seria tão legal”. Essa atividade investigativa é completada com a utilização das TICs como, por exemplo, fonte de pesquisa.

Os visitantes utilizavam os aparelhos celulares e *notebooks* para realizar pesquisas e descobrir um procedimento para a realização da atividade e também para aprenderem sobre um reagente ou como manuseá-lo, utilizá-lo e consequências de sua utilização. Segundo as respostas dos estudantes essa utilização tornou a atividade “interessante, pois saímos da rotina de papel e caneta”, “muito mais rápido e interativo” e “menos cansativo e mais fácil para achar as respostas”. Assim, pode-se afirmar que as TICs tornaram a participação dos visitantes muito mais ativas e a GTIQ estimula que a internet seja utilizada como um ambiente de aprendizagem. Portanto, os recursos tecnológicos utilizados durante as atividades da Gincana têm suas potencialidades exploradas e ajudam na resolução de problemas (situação-problema).

As avaliações até agora positivas favorecem a hipótese de que essa satisfação na participação da atividade auxiliaram os visitantes na aquisição de novos conceitos e/ou relembRANDO-os durante a visita. Isso é enfatizado através das respostas dadas para as perguntas “Você aprendeu algum conceito durante a GTIQ?” e “Qual(is) conceito(s) você aprendeu ou recordou hoje?”. As respostas fornecidas pelos estudantes dessa primeira questão são apresentadas nas Figuras 20.4 e 21.4. Essa foi uma questão de múltipla escolha e os visitantes tinham as seguintes opções: “Não, apenas recordei algum que eu já sabia; Sim, aprendi 1 novo conceito; Sim, aprendi 2 novos conceitos; Sim, aprendi 3 ou mais conceito. Já as repostas da segunda, no caso discursiva, foram agrupadas em categorias e são apresentadas na tabela 8.4.

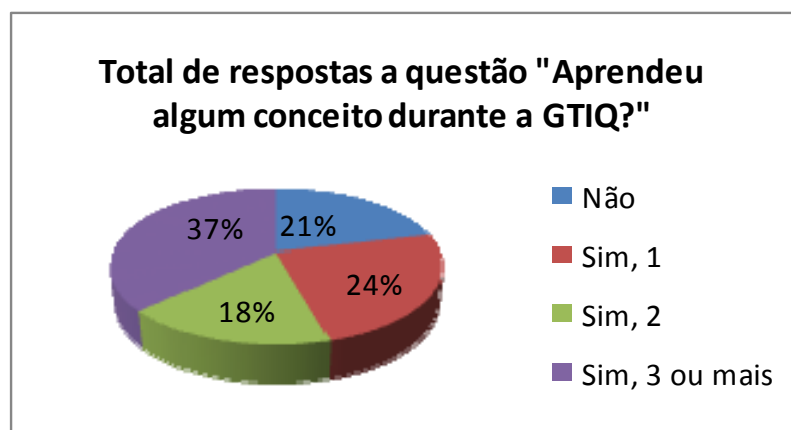
FIGURA 21.4: Gráfico contendo os dados para a questão "Aprende algum conceito durante a GTIQ?".



Fonte: Próprio autor

A análise desta questão é bastante complexa, uma vez que as atividades realizadas durante a Gincana são as mesmas para todos os níveis de ensino, ou seja, os alunos do 1º ano do E.M. realizam as mesmas que os do 3º ano do E.M. além de ser a mesma para estudantes da rede pública e privada. E consideramos também as respostas dadas pelos visitantes, como por exemplo, “aprendi sobre...” são na verdade indícios de aprendizagens, uma vez que não é possível ter a certeza que o aluno realmente aprendeu um novo conceito já que não realizamos um acompanhamento posterior à atividade. Assim, pode-se considerar que a utilização do verbo “aprender” possui esse sentido de “indícios de aprendizagem”.

FIGURA 22.4: Gráfico com o total de respostas agrupadas por categorias sobre a questão “Aprende algum conceito durante a GTIQ?”.



Fonte: Próprio autor

Em uma primeira análise tem-se que um pouco mais de um terço dos visitantes aprendeu 3 ou mais conceitos, enquanto que 21% afirmaram ter apenas recordado um ou mais conceitos. Essa divisão é interessante, pois se podia esperar que os alunos do 1º ano seriam os que mais aprenderiam novos conceitos, enquanto que os de 3º seriam os que menos aprenderiam e mais recordariam. Porém, isso não acontece quando analisamos os dados dos alunos de escolas públicas, única categoria que existem alunos dos três níveis de ensino. Ao observar os dados temos que os alunos do 3º ano das escolas públicas foram os que mais aprenderam novos conceitos. Isso pode ser explicado, talvez, pela maior maturidade desses alunos, ou seja, conseguiram encarar a atividade de forma mais centrada e com maior atenção, enquanto que os visitantes dos anos anteriores aproveitaram a atividade sem uma preocupação e uma maior atenção aos conteúdos científicos envolvidos em cada uma das tarefas.

TABELA 8.4: Categorização das respostas à questão: “Qual(is) conceitos você aprendeu ou recordou hoje?”.

Nº	Categoria	Quantidade	Exemplos
1	Rochas	50 ou 20,9%	“sobre as rochas, sedimentares, metamórficas, magmáticas”; “definir os três tipos de rochas”
2	Ácidos e Bases	32 ou 13,4%	“os diferentes parâmetros para ácidos e substâncias básicas”; “aprendi a utilizar os elementos químicos para saber identificar alguma substância”; “azul de bromotimol”
3	Diversos conceitos	26 ou 10,9%	“recordei alguns que eu só sabia teoricamente”; “algumas reações químicas”; “vários”; “muitossss”
4	Fórmula estrutural	20 ou 8,4%	“fórmula estrutural dos ácidos sulfúrico e fosfórico”; “montar as estruturas na lousa digital”; “aprendi sobre as formas geométricas em elementos...”; “como montar a forma estrutural de três ácidos: sulfúrico, carbônico e fosfórico”.
5	Luminol	20 ou 8,4%	“íons ferro e luminol”; “o sangue contém ferro em sua composição e o luminol quando espirrado e em contato com a luz negra brilha”.

6	DNA	20 ou 8,4%	“pude aprender a montar o DNA”; “bases nitrogenadas...”
7	Poliedros de Platão	19 ou 7,9%	“formato do NaCl...”; “formato do sal de cozinha microscopicamente”; “...o conceito de poliedro de Platão que o cubo significa Terra...”
8	Oxirredução	19 ou 7,9%	“...e o que o cobre faz com o prego”; “a transformação química para fazer o prego ficar vermelho...”; “na oxi-redução de um prego, se utiliza o cobre sulfato-ICO”
9	História da química	17 ou 7,1%	“o conceito de achar no final o cientista no final do projeto”; “aprendi o ano de 2011 foi o ano da química em homenagem a Marie Curie e muitas coisas sobre sua vida através das pistas dadas”; “aprendi sobre o cientista Le Chatelier”; “química quântica e Linus Pauling”
10	Corpo humano	10 ou 4,2%	“o ácido forte que está no estômago conhecido como ácido muriático”; “que ácido era do estômago”; “ácido gástrico = ácido clorídrico - HCl”
11	Revisão de conceitos	6 ou 2,5%	“relembrei o que já aprendi”; “apenas revisei os que a professora já tinha explicado”

Fonte: Próprio autor

Um item que chamou muito a atenção foi que muitos alunos responderam ter aprendido sobre os cientistas que estavam procurando o que nos permite afirmar que a GTIQ contribuiu também para a apresentação, aos visitantes, da história da química, mesmo sendo de maneira rápida e segmentada, uma vez que eles recebiam informações sobre esses cientistas nas pistas ganhas após a execução de uma tarefa e/ou via apresentação sucinta feita pelos colegas ao término da atividade (todos os grupos apresentam as pistas descobertas e os cientistas para os demais), que por sinal, essa etapa da atividade desempenha importante papel junto à socialização das equipes e do conhecimento.

A Tabela 9.4 apresenta os principais conceitos envolvidos em cada uma das nove tarefas realizadas pelos visitantes.

TABELA 9.4: Conceitos envolvidos nas tarefas da GTIQ de acordo com os responsáveis pela atividade..

	Tarefa	Conceitos envolvidos
1	Descobrir o tipo de pH (ácido, básico ou neutro) das substâncias presentes na bancada	Ácidos; Bases; pH; Indicador ácido/base Faixa de viragem de indicador
2	Deixar um prego (ferro) com a coloração vermelha utilizando os materiais disponíveis	Oxirredução; Reatividade de substâncias; Descarte de produtos
3	Montar as fórmulas estruturais das três substâncias na lousa digital	Nomenclatura de ácidos Fórmula molecular de ácidos Fórmula estrutural Geometria molecular
4	Desafio GTIQ: resolver uma cruzadinha	“Revisão” de vários assuntos: Ácidos, bases e óxidos; Átomos e íons Modelos atômicos; Tabela Periódica; Interação intermolecular; Bases nitrogenadas Oxirredução
5	Achar um exemplo de rocha metamórfica, sedimentar e magmática	Visualizar as diferenças entre os tipos de rochas; Identificar as substâncias químicas presentes em cada rocha
6	Identificar um objeto contaminado com íons ferro	Oxirredução; Investigação forense; Frequência da luz visível e luz negra
7	Achar um poliedro de Platão que representa a estrutura cristalina do cloreto de sódio e montá-lo	Formas geométricas – Poliedros de Platão; Retículo cristalino unitário de sais
8	Montar uma estrutura de DNA	Bases nitrogenadas; Sequência/Par de bases nitrogenadas; Interação intermolecular
9	Achar órgãos no modelo de corpo humano	Digestão; Suco gástrico; Equilíbrio hemoglobina e carboxiemoglobina

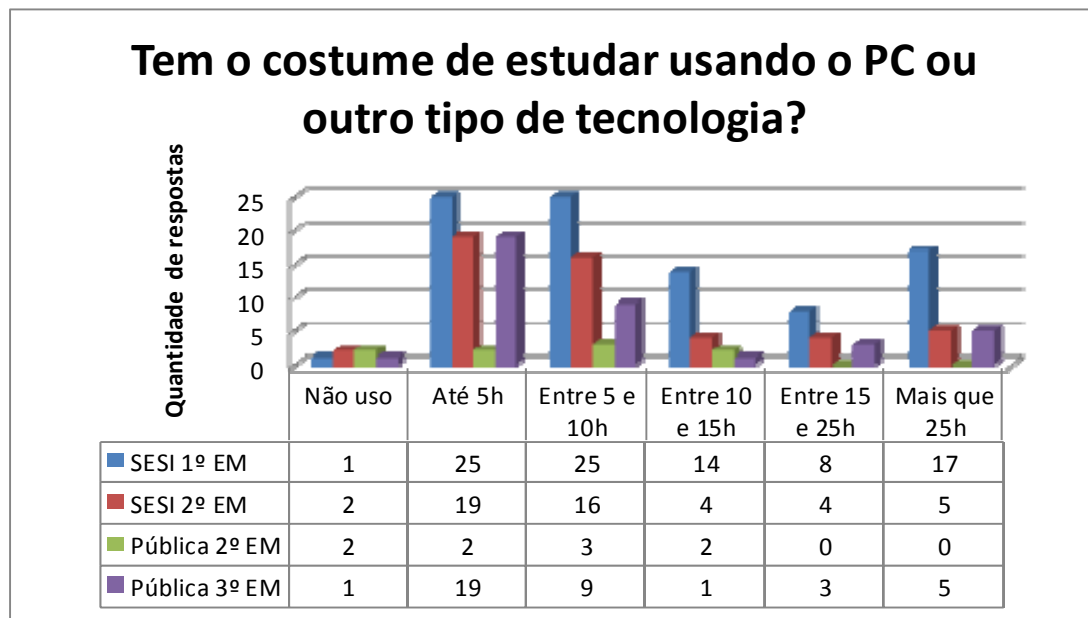
Fonte: próprio autor.

Outro fator que deve ser destacado é que o conceito aprendido durante a atividade foi construído pelo próprio visitante durante a execução das tarefas, sempre de forma investigativa, sendo eles mesmos os responsáveis pela realização e procura por procedimentos e informações para a execução das mesmas. Notou-se que essa procura por informações utilizando-se a internet como ferramenta foi simples para alguns, porém, para outros bastante complexa e essa observação está diretamente ligada a questão respondida no questionário: “Tem o costume de estudar usando o PC ou outra tecnologia?”.

O gráfico da Figura 23.4 possui informações apenas de escolas públicas e do SESI porque as escolas privadas que participaram da GTIQ não responderam a essa questão.

A partir da análise do gráfico pode-se observar que a grande maioria dos alunos que participaram da atividade tem o costume de utilizar o computador ou algum outro recurso tecnológico para o estudo. Nota-se que os alunos das unidades do SESI utilizam essas tecnologias com maior frequência que os de escolas públicas, usando entre cinco e dez horas na semana, quanto que os da escola pública estudam com esse tipo de apoio, em média, até cinco horas na semana.

FIGURA 23.4: Número de respostas a pergunta "Tem o costume de estudar usando o computador ou outro tipo de tecnologia?"



Fonte: Próprio autor.

Porém, apesar de quase todos os visitantes afirmarem que utilizam o computador ou outro aparelho para realizar pesquisa ou estudar, nota-se que eles tiveram alguma dificuldade na hora em que precisavam realizar pesquisas, pois uma das tarefas da Gincana envolvia a

resolução de uma cruzadinha no computador, ou seja, era a atividade que eles estavam mais próximos da fonte de pesquisa e tinham a disposição a internet para fazê-lo, entretanto essa atividade foi a que, de modo geral, eles disseram ter encontrado a maior dificuldade.

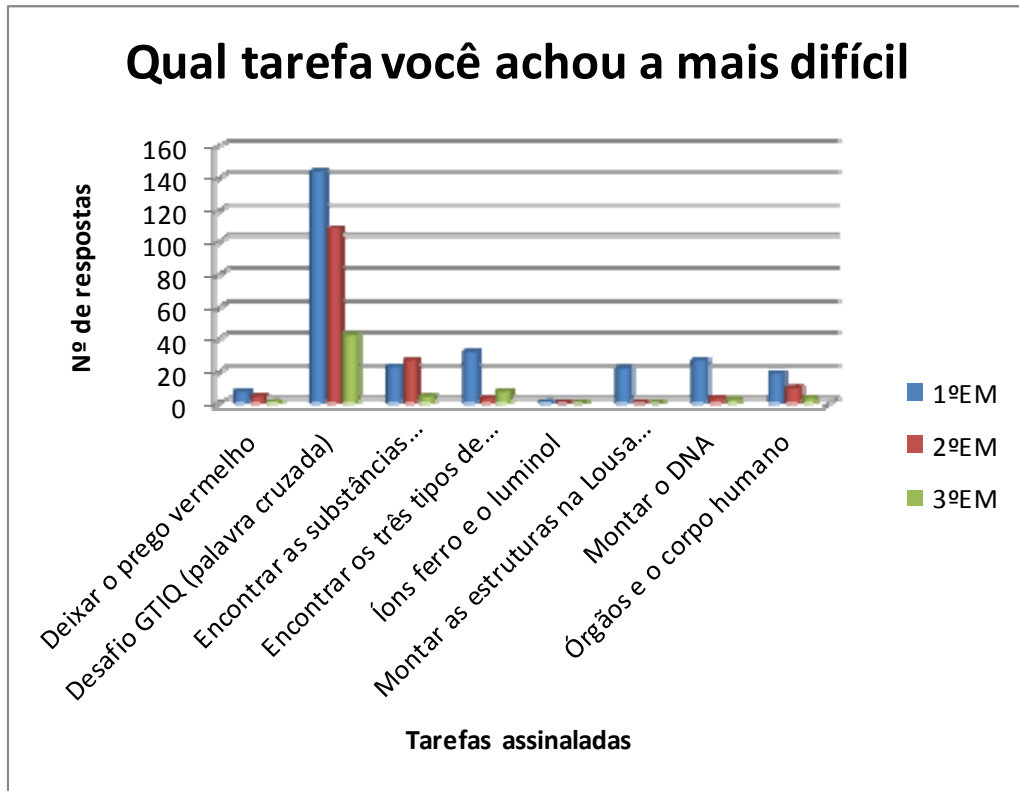
A Tabela 10.4 e a Figura 24.4 a seguir apresentam, respectivamente, um gráfico e uma tabela, com as tarefas que os visitantes mais tiveram dificuldade durante a visita determinadas a partir da análise da questão de múltipla escolha “Que tarefa você achou mais difícil” contendo todas as nove tarefas realizadas pelas equipes durante a Gincana Tecnológica.

TABELA 10.4: Respostas informadas pelos visitantes sobre a tarefa que acharam mais difíceis divididas pelas séries.

Tarefa / Escolaridade	Quantidade de respostas assinaladas							Total
	1º E.M. Privado	1º E.M. SESI	1º E.M. Pública	2º E.M. Privado	2º E.M. SESI	2º E.M. Pública	3º E.M. Pública	
Deixar o prego vermelho	1	2	1	2	0	1	1	8
Desafio GTIQ (palavra cruzada)	8	33	2	18	32	9	42	144
Encontrar as substâncias ácidas e básicas	3	1	0	0	13	1	5	23
Encontrar os três tipos de rochas	0	21	1	1	1	0	8	32
Íons ferro e o luminol	0	1	0	0	0	0	0	1
Montar as estruturas na Lousa Digital	0	13	2	0	0	4	3	22
Montar o DNA	7	11	0	1	4	0	4	27
Órgãos e o corpo humano	11	8	0	0	0	0	0	19

Fonte: próprio autor.

FIGURA 24.4: Tarefas que os visitantes acharam mais difíceis na Gincana Tecnológica e Investigativa de Química.



Fonte: próprio autor.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerações Finais

Essa pesquisa teve como motivação a tentativa de responder a três questões: “como os recursos tecnológicos são utilizados durante a GTIQ do Centro de Ciências de Araraquara?; O que os visitantes da GTIQ pensam sobre o uso dos recursos tecnológicos? e; Quais as contribuições do uso de recursos tecnológicos para o Ensino e Divulgação da Química?” e a partir da observação das atividades e análise dos questionários respondidos pelos sujeitos da pesquisa pudemos chegar a algumas respostas, porém, como a pesquisa foi delimitada pela escolha do Centro de Ciências de Araraquara e a Gincana Tecnológica esses resultados não podem ser generalizados, entretanto acreditamos que podem contribuir para conclusões futuras.

A utilização de TICs em museus de ciência e com atividades que envolvem a Química é ainda pouco citada na literatura e o CCA o faz com o objetivo de mostrar aos visitantes que recursos como computadores, *notebooks*, celulares, *tablet* e internet podem ser utilizados para a educação e para aprender, principalmente através de busca de informações e pesquisa, favorecendo a interatividade, que é característica dos museus e das TICs. Por outro lado, a GTIQ utiliza as TICs como recursos motivacionais, que despertem o interesse pelo assunto científico abordado na atividade, uma vez que esses recursos estão presentes também no dia a dia dos alunos visitantes e defende a ideia da utilização da internet como ambiente de aprendizagem e não apenas como lazer.

E como as TICs estão no cotidiano dos visitantes eles têm extrema facilidade e prazer em manusear esses equipamentos o que faz com que as atividades tornem-se estimulantes, dinâmicas e divertidas (lúdicas), porém, não têm o costume de utilizar constantemente em suas casas, esses recursos tecnológicos para estudar.

De maneira geral, pode-se afirmar que a Gincana acaba sendo uma grande novidade para os visitantes, não apenas a utilização dos recursos tecnológicos, mas também o modo como as atividades são propostas, a visão empírica da Química e as formas de se descobrir algo a partir da construção de um conceito. Assim, conclui-se que as TICs auxiliam positivamente para que a GTIQ seja uma atividade importante para a formação e construção do conhecimento contribuindo para uma aprendizagem mais efetiva e fácil, ao mesmo tempo em que a GTIQ coopera para que os alunos visitantes tenham a informação de que os recursos tecnológicos podem e devem ser utilizados de maneiras educacionais, não apenas em escolas, mas também em suas casas.

Referências

Referências

ABCMC. **Guia de Centros e Museus de Ciências do Brasil 2009**, Vol. Único, 2009.

ARAÚJO, E.S.N.; et al. Divulgação e cultura científica. In: ARAÚJO, E.S.N; CALUZI, J.J.; CALDEIRA, A.M. (Org.) **Divulgação científica e ensino de Ciências**: estudos e experiências. Educação para a Ciência, V. 7. São Paulo: Ed. Escrituras, 2006, 15-34.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: edições 70, 1977; 2000.

BENITE, A. M. C.; BENITE, C. R. M. O computador no ensino de química: impressões versus realidade. Em Foco as escolas públicas da Baixada Fluminense. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 10, n. 2, 2008, p. 1-20. Disponível em: <<http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/issue/view/21>> . Acesso em: 10 ago. 2013.

BISPO, M. L. P; AMARAL, C.L.C. Uso de tecnologias de informação e comunicação no ensino de química no ensino médio. **Atas do VII ENPEC**, 2009.

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Ensino Médio. Brasília: Ministério da Educação, 1999.

CAZELLI, S; et al. Tendências pedagógicas das exposições de um museu de ciência. In: Guimarães, V; Silva, G. A. (coord.). **Implantação de Centros e Museus de Ciências**. Rio de Janeiro: UFRJ, 2002. P. 208-218.

CYSNEIROS, P. G. Novas tecnologias na sala de aula: melhoria do ensino ou inovação conservadora?. **Informática Educativa**, V. 12, nº 1, p. 11-24, 1999.

DESLANDES, S. F. O projeto de pesquisa como exercício científico e artesanato intelectual. In: MYNAIO, M. C. S. (Org.) **Pesquisa Social**: teoria, método e criatividade. 30 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2011, p. 31- 60.

FAZENDA, I. Interdisciplinaridade-transdisciplinaridade: visões culturais e epistemológicas. In: FAZENDA, I. (Org.) O que é a interdisciplinaridade. São Paulo: Ed. Cortez, 2008, p. 17-28

FERREIRA, V. F. As tecnologias interativas no ensino. **Química Nova**, v. 21, n. 6, p.780-786, 1998. Disponível em: <www.scielo.br/pdf/qn/v21n6/2913.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2013.

GASPAR, A. Museus e Centros de Ciências – Conceituação e proposta de um referencial teórico. Doutorado. Faculdade de Educação – Universidade de São Paulo, FE/USP, Brasil. São Paulo, 1993.

GIL, A.C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Editora Atlas, 3 ed., 1991.

GIORDAN, M. **Computadores e linguagem nas aulas de ciências**. Ijuí: Editora Unijuí, 2008.

IBRAM. **Guia dos Museus Brasileiros**, Ministério da Cultura, Instituto Brasileiro de Museus, Brasília, 2011.

IBRAM, **Museus em Números**, Ministério da Cultura, Brasil, Vol. 1 e 2, 2012.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 5. ed. São Paulo: Atlas S.A., 1999.

GIORDAN, M. A Internet vai à escola: domínio e apropriação de ferramentas culturais. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 1, p. 57-78, jan./abr. 2005.

KENSKI, V. M. **Educação e Tecnologia: o novo ritmo da informação**. Campinas: Editora Papirus, 8º edição, 2011.

LAMBACH, M. Contextualização do ensino de Química pela problematização e Alfabetização Científica e Tecnológica: uma experiência na formação continuada de professores. In: **Atas do VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Florianópolis, SC, 2009**.

MAMEDE-NEVES, M. A. C.; DUARTE, R. O contexto dos novos recursos tecnológicos de informação e comunicação e a escola. **Educação & Sociedade**. V. 29, n. 104 – especial, p. 769-789, out. 2008. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/es/v29n104/a0729104.pdf>>. Acesso em: 10 ago. 2013.

MARANDINO, M. Perspectivas da pesquisa educacional em museus de ciências. In: SANTOS, F.M.T.; GRECA, I. M. (Org.) **A pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil e suas metodologias**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2006, p. 89- 122.

MATHIAS, G. N.; BISPO, M. L. P.; AMARAL, C. L. C. Uso das Tecnologias de Informação e Comunicação no Ensino de Química no Ensino Médio. In: VII ENPEC, **Atas...** UFSC, Florianópolis, SC: 2009.

MERÇON, et al. Análise, desenvolvimento e aplicação de recursos de informática no ensino de química. In: **Atas do V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Bauru: Nº 5, 2005.

MONTEIRO, B. A. P.; MARTINS, I.; GOUVÊA, G. Espaços não formais de educação e os discursos presentes na formação inicial de professores de química. . In: **Atas do VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, Florianópolis, SC, 2009.

MYNAIO, M. C. S. Trabalho de campo: contexto de observação, interação e descoberta. In: MYNAIO, M. C. S. **Pesquisa Social: teoria, método e criatividade**. 30 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2011, p. 61- 77.

MYNAIO, M. C. S. Desafio da Pesquisa Social. In: MYNAIO, M. C. S. **Pesquisa Social: teoria, método e criatividade**. 30 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2011, p. 09- 29.

NAKASSIMA, R. H. R. Sistematização de indicadores didático-pedagógicos da linguagem interativa da lousa digital. In: VIII Congresso Nacional de Educação – EDUCERE. **Anais...** Curitiba, PR: PUCPR. 2008. Disponível em: <<http://www.pucpr.br/eventos/educere/educere2008/anais/trabalhos3.html>>. Acesso em: 10 ago. 2013.

RIBEIRO, A. A.; GRECA, I. M. Simulações computacionais e ferramentas de modelização em Educação Química: uma revisão de literatura publicada. **Química Nova**, v. 26, n. 4, p. 542-549, 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/qn/v26n4/16437.pdf>> . Acesso em: 10 ago. 2013.

SILVA, C. S. **Formação e atuação de monitores de visitas escolares de um centro de ciências:** saberes e prática reflexiva. Mestrado (Educação para a Ciência). Faculdade de Ciências – Universidade Estadual Paulista, FC/Unesp, Bauru, 2009.

SILVA, M. G. L. **Repensando a tecnologia no ensino de química do nível médio:** um olhar em direção aos saberes docentes na formação inicial. Natal: Editora da UFRN, 2009.

Apêndices

APÊNCIDE A - Questionário prévio

GTIQ - Questionário de Avaliação

Este questionário serve apenas para nos ajudar a melhorar ainda mais nosso atendimento. Por favor, responda com atenção e obrigado!

OGTIQ

Sexo:

Idade:

- Menos que 15 anos
- Entre 15 e 16 anos
- Entre 17 e 18 anos
- Maior que 18 anos

Em que série/ano você está?

- 8ª série / 9º ano
- 1º ano do Ensino Médio
- 2º ano do Ensino Médio
- 3º ano do Ensino Médio
- Já concluí o Ensino Médio

Já conhecia o Centro de Ciências?

Quem foi o(a) cientista que você descobriu?

- Amedeo Avogadro
- Marie Curie
- Linus Pauling
- Henri Louis Le Châtelier
- Michael Faraday

Que tarefa você achou mais difícil?

- Encontrar os três tipos de rochas
- Montar o DNA
- Encontrar as substâncias ácidas e básicas
- Desafio GTIQ (palavra cruzada)
- Órgãos e o corpo humano
- Deixar o prego vermelho
- Montar as estruturas na Lousa Digital
- Cores e os bastões luminescentes
- Íons ferro e o luminol

Apreendeu algum conceito novo hoje?

- Não, apenas revisei os que eu já sabia
- Sim, aprendi 1 novo conceito
- Sim, aprendi 2 novos conceitos
- Sim, aprendi 3 ou mais conceitos

O monitor que acompanhou seu grupo:

- Apenas leu as tarefas que tínhamos que fazer e não nos ajudou na resolução das mesmas
- Leu as tarefas e mostrou onde ficavam os equipamentos/materiais dentro das Salas
- Leu as tarefas, mostrou os equipamentos/materiais e deu várias dicas de como resolver a tarefa
- Leu as tarefas e ajudou a resolver a maioria das tarefas
- Leu as tarefas e acabou resolvendo todas as tarefas, não nos deixando solucioná-las

O que você achou de usar o celular como fonte de pesquisa e para desvendar as pistas?

- Muito legal
- Legal
- Razoável
- Chato
- Muito chato

De modo geral, que nota você daria para os monitores que atuaram na GTIQ?

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Péssimo Ótimo

De modo geral, que nota você daria para a GTIQ?

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Péssimo Ótimo

O que você achou da Gincana Tecnológica e Investigativa de Química

O que você acha de usar a tecnologia (celular, notebook, lousa digital, projetor) na educação? Ela ajuda na sua aprendizagem?

Escreva qualquer comentário que você acha pertinente, crítica, sugestão, elogio.

Pretende voltar para conhecer os outros projetos do Centro de Ciência, bem como suas áreas temáticas?

Sim

APÊNDICE B - Questionário

Questionário de Avaliação - GTIQ - Atual

Este questionário serve apenas para nos ajudar a melhorar ainda mais nosso atendimento. Por favor, responda com atenção e obrigado!

Sexo

- Feminino
- Masculino

Em que ano/série você está?

- 8^a / 9^o ano do Ensino Fundamental
- 1^o ano do Ensino Médio
- 2^o ano do Ensino Médio
- 3^o ano do Ensino Médio
- Superior incompleto
- Superior completo

Que tarefa você achou mais difícil?

- Encontrar os três tipos de rochas
- Montar o DNA
- Encontrar as substâncias ácidas e básicas
- Desafio GTIQ (palavra cruzada)
- Órgãos e o corpo humano
- Deixar o prego vermelho
- Montar as estruturas na Lousa Digital
- Montar as estruturas na Matemática
- Íons ferro e o luminol
- Separação de misturas

O que você achou ou acha de usar esses recursos tecnológicos (notebooks, celulares, lousa digital, projetores, tablets, computadores) para sua aprendizagem?



Você tem o costume de usar o computador, ou outro tipo de tecnologia para estudar? Se sim, quanto tempo o faz por semana?

- Não uso.
- Sim. Menos que 5 horas na semana.
- Sim. Entre 5 e 10 horas na semana.
- Sim. Entre 10 e 15 horas na semana.
- Sim. Entre 15 e 25 horas na semana.
- Sim. Mais que 25 horas na semana.

Se a GTIQ não fizesse uso dos recursos tecnológicos, ela funcionaria do mesmo jeito? Por quê?



Nas tarefas "Desafio GTIQ (cruzadinha)" e "Lousa digital" você teve que responder a questões de Química. O que você achou de fazer isso utilizando recursos tecnológicos ao invés de caneta e papel?



Escreva qualquer comentário que você ache pertinente, crítica, elogio, sugestão sobre às atividades que você acabou de realizar.

Tecnologia [Google Docs](#)

[Denunciar abuso](#) - [Termos de Serviço](#) - [Termos Adicionais](#)

APÊNDICA C – Roteiro de Atividades

O presente roteiro foi elaborado a partir de pesquisa de mestrado intitulada: “O uso das Tecnologias da Informação e Comunicação nas visitas escolares do Centro de Ciências de Araraquara: análise sobre a Gincana Tecnológica e Investigativa de Química”. Tem como objetivos:

- Auxiliar o professor visitante do Centro de Ciências de Araraquara (CCA) no conhecimento da atividade que irá participar, no caso a Gincana Tecnológica e Investigativa de Química (GTIQ);
- Apresentar os recursos tecnológicos que seus alunos terão a sua disposição, bem como a função de cada um deles na Gincana;
- Indicar os softwares utilizados nas atividades da GTIQ;
- Apresentar a experimentação investigativa como metodologia de trabalho que é utilizada durante a Gincana;
- Apresentar alguns aspectos sobre interdisciplinaridade, metodologia utilizada na GTIQ;
- Apresentar algumas dicas de como utilizar cada uma dessas metodologias na sala de aula.

Sobre o CCA e a GTIQ

O Centro de Ciências de Araraquara é um museu de ciências de Unesp atuando na divulgação científica e cultural através exposições permanentes e temporárias. As exposições permanentes estão divididas em seis grandes áreas físicas do Centro e são chamadas de: Laboratório de Química; Sala de Física; Sala de Matemática; Salão Interativo de Física; Sala de Biologia e Minerais e; Sala de Astronomia. Para maiores informações sobre o Centro de Ciências de Araraquara, visite o site: www.cca.iq.unesp.br.

Este roteiro apresenta informações sobre o projeto Gincana Tecnológica e Investigativa de Química, GTIQ, um dos projetos permanentes do CCA. Na GTIQ os visitantes são convidados a participarem de uma atividade lúdica que utiliza recursos tecnológicos como ferramentas de aprendizagem e tem como objetivo desvendar a identidade de um cientista. Para realizar tal atividade os visitantes são divididos em cinco grupos e devem realizar nove tarefas (cada grupo possui um cientista a ser descoberto). Para cada tarefa cumprida com sucesso o grupo recebe uma informação sobre o cientista desconhecido.

Juntando-se as nove informações o grupo já é capaz de saber quem é o importante cientista da História da Química. Cada grupo terá a sua disposição um aparelho celular e um notebook, além de um monitor (aluno de graduação em licenciatura em Química) que os acompanha e passa as informações sobre cada uma das tarefas. Ao término de todas as tarefas os cinco grupos se reúnem na sala GTIQ e realizam uma pequena apresentação sobre o cientista que acabaram de descobrir.

Sobre as tarefas

A GTIQ possui nove tarefas tendo um tempo estimado para a realização de cada uma delas de dez minutos. Esse número de tarefas e tempo para a execução foram calculados considerando-se uma visita de duas horas e meia de duração. Esse tempo leva em conta uns vinte minutos iniciais para a apresentação do Centro de Ciências e Gincana por parte dos monitores bolsistas do CCA, os noventa minutos de execução das tarefas e mais uns 10 minutos de apresentação dos cientistas por parte dos grupos e, por fim, mais trinta minutos para que os alunos respondam a um questionário.

As atividades são realizadas nas salas de Matemática; Biologia e Minerais; no Laboratório de Química e; na Sala GTIQ tendo como eixo norteador conceitos de Química, portanto, todas as nove tarefas envolverão conceitos químicos relacionados a conceitos de Física, Biologia e Matemática.

Nas tarefas do Laboratório de Química os visitantes realizarão experimentos, porém, não terão a sua disponibilidade roteiros ou informações sobre como proceder. Eles terão apenas um problema a ser solucionado, cabendo a eles descobrir como fazê-lo.

Não é necessário “preparar” os alunos para a atividade, pois, mesmo eles não tendo aprendido ainda os conceitos que serão abordados eles irão descobri-los através de pesquisas, experimentos, modelos, discussões em grupo, conversas com os monitores e vivências e lembranças que eles já têm, ou seja, os alunos construirão o conhecimento e, conseqüentemente, formarão o conceito envolvido.

Pretende-se com a visita

Durante a visita esperamos que os alunos visitantes tenham uma atividade agradável e lúdica, mas também educativa, assim, espera-se com a visita:

- Instigar os visitantes a utilizarem as ferramentas tecnológicas na educação, principalmente como fonte de pesquisa e estudo;

- Proporcionar uma atividade em equipe, ressaltando a importância do trabalho em grupo e a socialização;
- Realizar atividades experimentais investigativas, assim os visitantes poderão testar hipóteses, refletir e discutir os resultados e por fim realizar uma conclusão;
- Apresentar a História da Química aos alunos, mostrando, através de pequenas informações, que os cientistas são pessoas comuns, ressaltando aspectos da vida cotidiana e realizações dessas importantes pessoas para o desenvolvimento da Química;
- Mostrar atividades interdisciplinares. Com a realização das tarefas os visitantes poderão observar aspectos e conceitos da Química envolvidos, diretamente, com Biologia, Matemática e Física e indiretamente com a História (História da Química).

É importante para o dia da visita:

- Pedir para os alunos irem de calça jeans e calçado fechado porque atuarão no Laboratório de Química;
- Avisar aos alunos que a visita tem duração média de duas horas e meia.

Softwares utilizados na atividade:

Os aplicativos e programas utilizados durante a GTIQ são gratuitos e podem ser baixados e instalados em diversos tipos de computadores e celulares, não exigindo configurações sofisticadas.

- **Barcode scanner:** aplicativo para celulares com sistema operacional *Android* que funciona como um leitor de *QR-code*. Caso o aparelho celular não tenha o *Android* como sistema operacional, outro aplicativo pode ser instalado sem maiores problemas, bastando procurar por um leitor de *QR-code* em um site de buscas, como o *Google*[®], por exemplo. Site utilizado para instalar o leitor em sistemas *Android*: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.google.zxing.client.android&hl=pt_BR;
- **EclipseCrossword:** programa que faz palavras-cruzadas. Site: <http://www.eclipsecrossword.com/>;
- **MimioStudio:** programa utilizado na lousa digital para a montagem das fórmulas estruturais. Esse programa não é gratuito por ser específico do equipamento da lousa digital, porém um similar é o *Paint* do sistema *Windows*[®].
- **Google Drive:** aplicativo utilizado para fazer e aplicar o questionário de avaliação. Para utilizá-lo é necessário apenas uma conta no *Gmail* (servidor de e-mail do *Google*).

- **Bloco de anotações:** aplicativo presente em todos os celulares. É utilizado, quando necessário, para anotar as informações sobre os cientistas passadas aos visitantes ao término de cada uma das tarefas realizadas com sucesso.
- **Câmera fotográfica:** ferramenta presente nos aparelhos celulares. É utilizada, quando necessária, para registrar uma atividade, experimento ou modelo para ser pesquisado futuramente ou para realizar a apresentação ao término da Gincana.

Equipamentos tecnológicos utilizados na GTIQ

A Gincana Tecnológica e Investigativa de Química faz uso de alguns recursos tecnológicos no decorrer da atividade e a aplicação de cada um deles é apresentada abaixo:

Tabela 11A: Ferramentas tecnológicas utilizadas durante a GTIQ e suas finalidades.

Ferramenta	Aplicação
Internet	Fonte de pesquisa
Celular	Fonte de pesquisa; leitor de QR-code; bloco de anotações; câmera fotográfica.
Notebook	Fonte de pesquisa e; utilização para a realização da tarefa “Desafio GTIQ” (cruzadinha sobre conceitos científicos)
Lousa digital	Utilizada para resolução da tarefa “Montagem de fórmulas estruturais”

Posteriormente à visita

Já terminada a visita ao Centro de Ciências de Araraquara e de volta à escola o professor pode aproveitar as experiências vividas pelos alunos para realizar algumas atividades como:

- Pedir para os alunos realizarem uma pesquisa e, posteriormente, uma apresentação de um seminário sobre o cientista que descobriram;
- Pedir para os alunos relatarem as atividades experimentais realizadas no Laboratório de Química e suas conclusões e mediar uma discussão a respeito dos conceitos envolvidos a fim de “concluir um pensamento”.
- Realizar algumas atividades experimentais de caráter investigativo;
- Realizar, juntamente com outros professores do colégio, atividades interdisciplinares, como a elaboração de um projeto com um tema central.

Como realizar uma atividade investigativa

A literatura apresenta diversos autores e suas metodologias a respeito do ensino por investigação. Abaixo descreveremos, sucintamente, um procedimento metodológico que pode ser seguido para a elaboração de uma atividade com caráter investigativo baseado nas pesquisas de Zompero e Laburú (2011)⁶

- a. Definição do problema;

É importante, segundo a autora, que a seleção do problema seja em função dos interesses dos alunos, de forma a serem motivados a resolvê-los.

- b. Emissão de hipóteses por parte dos alunos;

Nesta etapa há uma interação entre as hipóteses, modelos e informações dos alunos sobre o problema.

- c. Planejamento da investigação;

Planejamento da investigação e seleção de materiais e instrumentos que serão utilizados durante a atividade.

- d. Obtenção de novas informações;

É de fundamental importância que a atividade investigativa apresente novas informações sobre o problema para os alunos e que essas sejam socializadas por meio da oralidade ou da escrita. Nesta etapa incluem a realização de experimentos, leituras, pesquisas e outros.

- e. Interpretação dos resultados;

Nesta etapa os alunos devem expressar seus resultados para o grupo e aplicar o conhecimento a novas situações.

- f. Comunicação dos resultados e conclusões

Por fim, após a realização de atividades experimentais (se for o caso), realização de pesquisas, testar as hipóteses, discutir com o grupo, espera-se que o estudante consiga realizar uma solução e uma conclusão sobre o problema proposto.

Referências

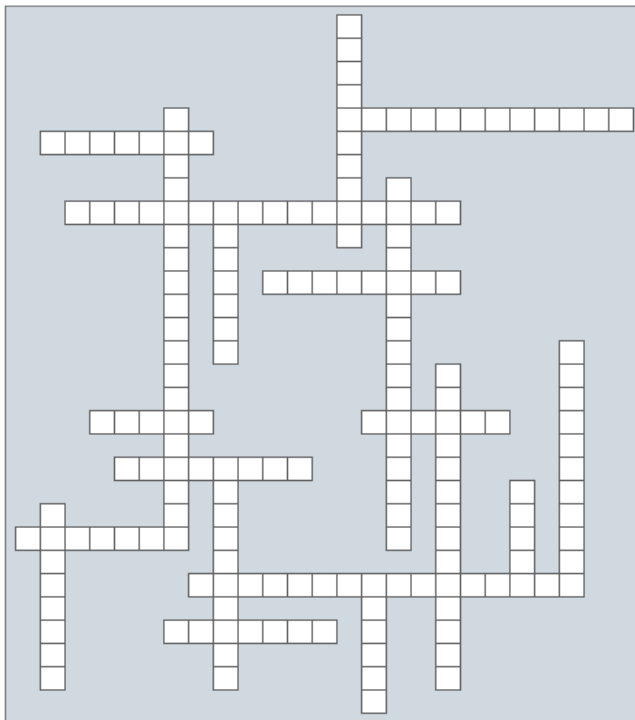
ZOMPERO, F.A., LAMBURÚ, C.E. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Revista Ensaio**. Belo Horizonte, v. 13, nº 3, p. 67-80, set-dez. 2011.

⁶<http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/viewFile/309/715>

Apêndice D - Desafio GTIQ (Tarefa número 4)

Desafio GTIQ

GTIQ



Check puzzle

Verticais

1. Elemento químico usado em lâmpadas incandescentes e de símbolo W
2. Uma das forças intermoleculares
3. Região de maior probabilidade de se encontrar o elétron
4. Um dos responsáveis pelo efeito estufa
5. Ácido encontrado em baterias de automóveis
6. Família VIA
7. Utilizou partículas alfa e lâmina de ouro
8. Polo positivo na eletrólise
9. C_2H_5OH
10. Partícula beta possuem carga

Horizontal

1. Elemento químico usado em memória de computador
2. Hidróxido de sódio, NaOH
3. Ligação entre um grupo amina e um ácido carboxílico
4. Seu par de base nitrogenada é a guanina
5. Elemento mais eletronegativo
6. Íon de carga positiva

7. Tem carga negativa
8. Quem ganha elétrons sofre
9. O núcleo de um átomo possui
10. Modelo de _____: conhecido como “pudim de passas”