

PROGRAMA ENSINAR COM PESQUISA

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Avaliando materiais didático-culturais produzidos para ensinar e divulgar ciências em espaços formais e não formais de educação

Aluna: Evelyn Rocha do Nascimento

Orientadora: Martha Marandino

Sumário

Justificativa	3
Avaliando materiais de Divulgação Científica	3
Caracterizando o ConectCiência.....	5
Objetivos da Pesquisa:	6
<u>Objetivo Geral:</u>	6
<u>Objetivos específicos:</u>	6
Metodologia e Análise:.....	7
<u>Contexto da pesquisa:</u>	7
A atividade com o ConectCiência foi realizada durante a visita de escolas públicas convidadas pelo Instituto Butantan/IBu durante a SNCT/2014. Os alunos foram divididos em grupos entre seis e oito membros, sendo que o total de pessoas por visita foi de 38 alunos. Nesta atividades os alunos são recebidos por monitores do IBu, realizam vistas aos espaços expositivos e fazem uma dinâmica utilizando o ConectCiência.	7
<u>Sujeitos:</u>	8
Procedimentos e Instrumentos de pesquisa:.....	8
<u>Avaliação somativa:</u>	8
<u>Avaliação técnica:</u>	9
Instrumentos:.....	9
<u>Questionário:</u>	9
<u>Observação da interação com o público:</u>	9
<u>Equipamentos de coleta:</u>	9
Dados obtidos e Análise	10
<u>I - Questionário</u>	10
• <i>Aspectos técnicos</i>	10
<u>I. 2 - Alunos</u>	16
• <i>Aspectos técnicos</i>	16
• <i>Aspectos somativos</i>	16
<u>II - Observação da interação com o público:</u>	19
<u>II.1 Mediadores</u>	19
Considerações e Recomendações	22
Bibliografia	26
Anexos.....	27
<u>Anexo I - Roteiro de Observação</u>	27
<u>Anexo II - Questionário</u>	29

Avaliando materiais didático-culturais produzidos para ensinar e divulgar ciências em espaços formais e não formais de educação

Justificativa

A divulgação científica vem sendo realizada no Brasil por meio da escola mas também de museus e outros centros de difusão científica considerados como espaços não formais de educação. Esses locais realizam ações e produzem materiais que promovem o ensino e a divulgação do conhecimento. No entanto, são ainda tímidas as iniciativas de avaliação das atividades e materiais utilizados com a finalidade de divulgar a ciência. Como indica Marandino (2013: 96), é necessário *“desenvolver mecanismos de avaliação das ações de extensão no âmbito da educação não formal e da divulgação da ciência, seja no que se refere aos processos de compreensão e aprendizagem do público, seja no que diz respeito ao impacto mais amplo dessas iniciativas no desenvolvimento cultural da população”*.

A partir desse desafio, este projeto busca avaliar um material produzido para divulgação científica e utilizado em espaços formais e não formais de ensino. Formulou-se assim a pergunta geral de pesquisa: qual a efetividade de um material didático no que se refere aos seus objetivos de educação e divulgação da ciência? Essa pesquisa pretende investigar esse tema, discutindo a efetividade do ponto de vista da compreensão dos objetivos do material, mas também de seu uso técnico.

Avaliando materiais de Divulgação Científica

Segundo Cury (2006), ao analisar exposições de museus, a avaliação serve como instrumento de legitimar aquilo que se avalia, bem como obter ferramentas para uma intervenção com a finalidade de aperfeiçoar exposição. A autora propõe, com base

em vários autores, seis tipos de avaliação de exposições que apresentamos a seguir (Cury, 2006:132):

A *avaliação preliminar/conceitual* ocorre na fase de planejamento. Essa avaliação determina o conhecimento, interesses atitudes e preferências do público. Também colabora na definição dos conteúdos e conceitos que serão trabalhados na exposição.

A *avaliação formativa* ocorre na fase de desenvolvimento do design da exposição. Trabalha com a simulação da exposição por meios reais. Além disso, colabora com o refinamento daquilo que se pretende expor durante o processo de desenvolvimento.

A *avaliação corretiva* acontece depois da fase formativa, já que provoca modificações para os aspectos que foram avaliados como insatisfatórios e com a participação do público. Esses aspectos podem ser apontados tanto pelo público quanto por um profissional da instituição que realiza a exposição.

A *avaliação somativa* analisa como ocorre a interação do público com a exposição. Pode-se chamá-la de pesquisa de recepção. Auxilia na compreensão de como o público interage com a exposição e auxilia no planejamento de outras exposições bem como alterações na avaliada.

A *avaliação técnica ou apreciação crítica* é um pouco diferente das demais apresentadas, já que é promovida e realizada pelos responsáveis pelo design da exposição. Dessa forma, levanta questões técnicas que foram avaliadas como insatisfatórias. Essa avaliação também colabora com o refinamento relacionado a concepção e execução do desenho da exposição.

Por último a *avaliação do processo*. Tal avaliação colabora com a aprendizagem da equipe no desenvolvimento da exposição e de seus aspectos de comunicação. Ela contempla, também, o monitoramento dos planos de ação de um período.

Cury (2006) utilizou essa tipologia de avaliação para estudar exposições. Em nosso caso, nos apoiamos na mesma tipologia para avaliar um material didático-cultural produzido no âmbito do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Toxinas/INCTTOX/CNPq com a finalidade de trabalhar questões ligadas ao processo de produção social do conhecimento científico. O material que será

avaliado é chamado ConectCiência, formado por um conjunto de imagens que possuem como tema o processo de produção do conhecimento científico.

Caracterizando o ConectCiência

O ConectCiência tem como objetivo promover a reflexão de como se dá o processo de produção do conhecimento científico. Os conteúdos selecionados para a composição do material foram os aspectos internos da ciência relacionados aos conceitos de procedimentos da produção do conhecimento, os debates sociais externos e internos à ciência e os aspectos históricos e filosóficos deste conhecimento (Contier, 2009).

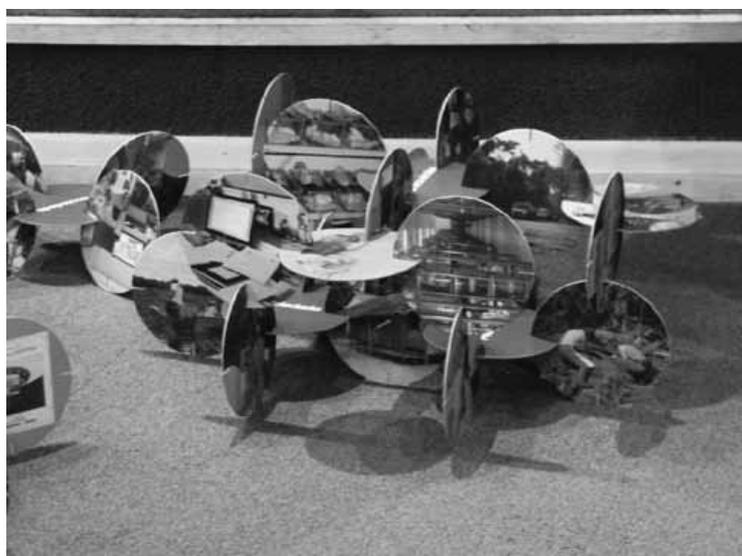


Figura 1: Montagem do ConectCiência

O material é composto por 24 peças redondas impressas com 20 imagens relacionadas a quatro eixos interpretativos: história, controvérsias, sociedade e pesquisa. Cada peça possui quatro espaços de conexão o que possibilita que cada peça seja conectada a outras quatro.

Dessa forma o material se articula em quatro eixos temáticos, conforme descrito no manual:

1. Sociedade: impacto da ciência na sociedade e vice-versa, a intervenção da ciência na resolução de problemas cotidianos, educação/divulgação, etc.
2. Controvérsias: discussões e conflitos éticos, ambientais políticos e sociais.
3. História: fatos históricos, que retratam o desenvolvimento científico e tecnológico, processos observados ao longo da História da Ciência.
4. Pesquisa: técnicas, objetos, hipóteses (método científico), produtos, além do trabalho de um pesquisador em vários ambientes e a socialização das descobertas.

As imagens selecionadas revelam que a construção social do conhecimento científico pode acontecer em diversos espaços e foram coletadas no âmbito dos projetos de pesquisa que participam do INCTTOX. Assim a finalidade do material é instigar o público que muitas vezes não possui proximidade com esse tipo de informação, a refletir sobre a construção da ciência, promovendo a análise sobre práticas e implicações que a pesquisa científica traz para o cotidiano, como o desenvolvimento tecnológico, influências econômicas, etc.

Objetivos da Pesquisa:

Nesta investigação temos como questões centrais: se e como o público compreende o processo de produção do conhecimento científico por meio do ConectCiência? Como se dá o impacto do uso do ConectCiência em seus aspectos técnicos e funcionais?

Os objetivos são:

Objetivo Geral:

- *Avaliar* o ConectCiência em situações de educação não-formal realizadas pelo Núcleo de Difusão do Conhecimento do Instituto Butantan.

Objetivos específicos:

- Realizar uma avaliação somativa percebendo se e como o público compreende a proposta conceitual do ConectCiência, referente aspectos que envolvem o processo de produção social do conhecimento científico
- Analisar como a interação do público com o ConectCiência impacta nos seus aspectos técnicos e funcionais, na perspectiva da avaliação técnica.

Metodologia e Análise:

Para observarmos o fenômeno da interação do público em geral com o material avaliado, o contexto escolhido para a realização de nossa investigação foi uma ação do Núcleo de Difusão do Conhecimento do Instituto Butantan, durante a Semana Nacional de Ciência e Tecnologia/SNCT de 2014. Essa escolha se deu em primeiro lugar pela parceria já existente com esta instituição, já que tanto o Grupo de Estudo e Pesquisa em Educação Não formal/GEENF, ao qual pertencemos, quanto o Instituto Butantan, pertencem ao INCTTOX. Em segundo lugar selecionamos a realização da avaliação durante a SNCT/2014 por se tratar de um evento aberto ao público no qual o Núcleo de Difusão do IBu recebe grupos escolares para realização de atividades usando o ConectCiência.

Contexto da pesquisa:

A atividade com o ConectCiência foi realizada durante a visita de escolas públicas convidadas pelo Instituto Butantan/IBu durante a SNCT/2014. Os alunos foram divididos em grupos entre seis e oito membros, sendo que o total de pessoas por visita foi de 38 alunos. Nesta atividades os alunos são recebidos por monitores do IBu, realizam vistas aos espaços expositivos e fazem uma dinâmica utilizando o ConectCiência.

Para que houvesse uma padronização das informações sobre a atividade realizada com os alunos, esta foi orientada pelos mediadores de acordo com o que o ConectCiência traz em seu manual de instruções. A realização da atividade durou aproximadamente 30 minutos e a dinâmica de realização da mesma foi feita da seguinte forma:

Explicação do jogo (monitor)→ Realização (alunos)→ Apresentação dos grupos de alunos e discussão com os mediadores

Sujeitos:

- 1) Mediadores: foi realizada uma coleta de dados com os mediadores do IBu no dia em que utilizaram pela primeira vez o ConectCiência, com vistas ao treinamento para posterior aplicação com o público. Neste dia os monitores responderam ao questionário de análise com intuito de promover a avaliação somática e técnica do material. Foram pesquisados 27 monitores.
- 2) Alunos/Visitantes: 15 alunos de escolas públicas que foram convidados a visitar o IBu durante a SNCT/2014 e usaram o ConectCiência. Durante a atividade os alunos foram divididos dos grupos e apenas um foi acompanhado e filmado. Todos os alunos responderam o questionário ao final da atividade.

Procedimentos e Instrumentos de pesquisa:

Conforme apontado em nossos objetivos, dois tipos de avaliação foram realizadas, sendo a primeira referente à compreensão do público quanto à proposta conceitual do material (avaliação somativa) e, a segunda, quanto ao aspecto técnico e funcional (avaliação técnica) do mesmo.

Avaliação somativa:

Foram acompanhados alguns grupos de participantes da atividade desenvolvida pelo IBu usando o ConectCiência, buscando registrar as interações entre os sujeitos e o material para analisar as formas como as conexões entre as peças foram feitas, observado os padrões e registrando as argumentações utilizadas pelos participantes para as escolhas das imagens e dos eixos interpretativos.

Para verificar se existem padrões entre as conexões feitas pelos grupos, observou-se se algumas imagens são mais escolhidas que outras e quais as justificativas dadas caso isso ocorra. Também foi verificado se as imagens conectadas aos eixos interpretativos foram mais comuns que outras. Além da investigação dos padrões de conexões, foram analisadas questões relacionadas à natureza das discussões entre os grupos.

Avaliação técnica:

A avaliação técnica visa analisar quais os impactos ocorreram no material devido o manuseio pelo público, tais como:

- efetividade dos espaços conectores
- durabilidade do material
- facilidade/dificuldade do manuseio

Foi também analisado se houve a compreensão das regras expressas no manual do ConectCiência pelo público e como este é utilizado e compreendido.

Instrumentos:

Questionário:

Foi elaborado um questionário para aplicar com os dois sujeitos da pesquisa: mediadores e alunos participantes. Em ambos os casos as questões que englobaram avaliação somativa e técnica, sendo que o questionário foi aplicado ao final da atividade e haviam questões abertas e fechadas além de espaços para justificativa. (em anexo II)

Observação da interação com o público:

Foi elaborado um roteiro de observação dos participantes interagindo com o ConectCiência buscando analisar aspectos da avaliação somativa e técnica. (em anexo I)

Equipamentos de coleta:

Para a realização da coleta de dados relativos à observação dos sujeitos utilizando o material, além dos registros feitos pela pesquisadora, foram utilizadas quatro câmeras, sendo que uma foi posicionada para filmagem geral das atividades e duas outras câmeras para acompanhar a interação dos sujeitos com o ConectCiência em um grupo.

Além disso, os modelos produzidos pelos grupos a partir da conexão das peças do material foram fotografados e identificados. Esse processo foi feito de forma a facilitar na identificação das conexões realizadas.

Dados obtidos e Análise

Nesta parte analisaremos os dados obtidos através dos questionários aplicados ao final da atividade com os mediadores e alunos, assim como as imagens e áudios captados durante a realização da mesma. Para isso, dividimos o texto em dois momentos: apresentação dos dados sobre a atividade realizada com os mediadores e sobre a atividade realizada com os alunos do ensino médio. Com cada um desses sujeitos, apresentou-se dados em duas seções: I- Questionário (onde apresentamos os aspectos técnicos e somativos) e II - Observação da interação com o público: (onde registramos as observações sobre a parte técnica e a somativa).

I - Questionário

I. 1 - Mediadores

- *Aspectos técnicos*

Em relação aos encaixes do material obtivemos que a maioria (77%) dos participantes apontaram que as peças se encaixavam parcialmente: *“as peças se encaixavam mas não ficavam fixas”* (Ques. 37). Foi comentado em alguns questionários (5%) sobre as peças não encaixarem nos espaços, onde foi citado que *“apesar dos corte serem grandes o suficiente para o encaixe as peças ficam soltas se tornando difícil manipulação do material”* (Ques. 42). Um total de 18% dos participantes assinalaram que as peças encaixam totalmente.

Quando questionados sobre o descolamento das camadas de papel sobrepostas que compõe o material, 48% dos participantes afirmaram que as lâminas estão se descolando parcialmente e 52% relataram que as laminas não estão se descolando. Daqueles que afirmaram que as peças estão descolando foi relatado que *“as peças estão se decolando nas área de conexão”* (Ques. 26).

Sobre as imagens que compõe o ConectCiência, a maioria dos participantes (97%) afirmaram que as imagens estavam nítidas. Aqueles que relataram que as imagens não estavam nítidas representam 3%. Um dos apontamentos feitos nos questionários diz que *“as imagens precisam de um foco melhor(Ques. 23).*

- *Aspectos somativos*

Abordando o aspecto somativo relacionado à compreensão das imagens, 66% dos participantes relataram que as imagens são parcialmente compreensíveis. Apontamentos que a representam essa parcela foram: *“devido ao foco estar ruim, dificulta a compreensão das imagens”* (Ques. 23) ou *“As imagens deveriam ter legendas para facilitar”* (Ques. 17). Lembramos que no manual de instruções que vem na caixa do ConectCiência com a legenda das imagens foi retirado¹ para que as instruções fossem passadas de maneira uniforme para os participantes.

Em relação às instruções, 77% dos participantes não tiveram dificuldades em entendê-las, enquanto 18% tiveram dificuldade parcial em compreendê-las. Nestes casos não obtivemos justificativas para que isso acontecesse. Apenas 4% tiveram muita dificuldade em compreender: *“algumas imagens são difíceis de conectar”* (Ques. 36).

Quando questionados sobre a dificuldade de realização da atividade, a maioria dos participantes (55%) achou a atividade de fácil realização. Um dos participantes comentou que *“a atividade proporciona discussões interessantes e oportunas, fomenta uma reflexão a partir dos eixos apresentados (Ques. 31)”*.

Para 41% a atividade foi parcialmente difícil de realizar. As dificuldades vão desde um aspecto técnico, onde *“às vezes as conexões possíveis não eram fisicamente viáveis”* (Ques. 25) até a interação com os participantes: *“adequar as vontades de todos os participantes em nossas concepções”* (Ques. 34). Dos participantes que tiveram muita dificuldade, foi levantado que esta foi gerada durante as discussões do grupo: *“Necessita de um dialogo comum no grupo”* (Ques. 39).

Sobre como foi decido a montagem final do ConectCiência, foi assinalado pela maioria que as montagens foram decididas em grupo, isso representa 96% dos participantes. Já 4% apontaram que a montagem da estrutura foi decidida de forma individual. Um dos comentários que surgiram nos questionários foi que *“se os alunos não forem estimulados ativamente a reflexão as conexões podem ser feitas de maneira simples, quase aleatória”*. (Ques. 42)

¹ As instruções do ConectCiência trazem as legendas das imagens e sugestões de trabalho para o professor ou mediador que deseja utilizá-lo. Assim é uma decisão do responsável pela atividade se as legendas devem ou não ser vistas pelos participantes.

Quanto aos surgimentos de dúvidas, 74% dos participantes assinalaram que perguntavam a algum outro participante quando essas apareciam. Além disso, 22% não tiveram dúvidas durante a realização da atividade, enquanto 4% tiraram dúvidas como o aplicador da mesma.

Sobre a representação do formato final com o encaixe das peças, 82% assinalou que a ciência envolve varias instituições e atores sociais. Segundo um dos participantes *“apesar de o jogo ser sobre ciências, consideramos que a sociedade é a base e que a ciência é construída a partir dela”* (Ques. 28). Já aqueles que apresentaram que a ciência é feita a partir de acúmulo de conhecimentos representam 11%. Entretanto, 7% dos participantes assinalaram que a ciência é feita tanto de acúmulo de conhecimentos quanto composto de várias instituições e atores sociais.

Os eixos interpretativos auxiliam no fomento das discussões e com isso a maioria dos participantes (88%) acreditam que os eixos ajudam a perceber a ciência como parte da cultura. Os que acreditam que apenas cientistas participam da construção da ciência representam 4%. Outros 4% enfatizam que a ciência é neutra e também 4% não concordam com nenhuma das alternativas.

Com relação às finalidades do Conectciência, 85% acreditam que o material apresenta o processo de produção da ciência. Para 4% o material ensina conceitos científicos, apresentam o processo de produção da ciência e ainda promove a diversão. Outros 4% acreditam que o material apenas ensina conceitos científicos e 7% não concordam com nenhuma das afirmações. Para essa questão, não tivemos justificativas.

Dos participantes, 34% julgaram o ConectCiência muito interessante. Já os que julgaram o material como parcialmente interessante, representam 59 %. As justificativas permeiam a falta de informações das imagens, citada no comentário *“as imagens deveriam ter legendas para facilitar a identificação e estabelecer relações entre os eixos”* (Ques. 17). Outra justificativa é que *“O interesse dependerá de como serão as discussões”* (Ques. 41). Um total de 7% achou a atividade desinteressante, com apenas uma justificativa: *“a aplicação é vaga e deveria ser envolvido em uma ampla reflexão”* (Ques. 42).

A questão 13 do questionário tem cunho dissertativo e foi direcionada para mapearmos quais imagens geraram debates entre os participantes nos grupos. A que causou mais discussões foi a imagem do tamanduá morto na estrada, representando 40% das respostas.



Figura 2 - Legenda: Tamanduá atropelado na estrada de acesso às praias de Pindobal (Belterra, PA)

Nas justificativas apresentadas sobre essa imagem ser a que gera mais debates, apareceram o fato de ser polêmica, ser impactante e se encaixar em vários eixos.

Outra argumentação sobre esta imagem, é que não entendeu-se bem o contexto em que ela foi tirada, o que podemos notar a partir do seguinte comentário *“foi difícil entender o que aconteceu com o animal”* (Ques. 17).

A segunda imagem que gerou mais discussões para este grupo foi a ação educativa no Museu Biológico do IBu, correspondendo a 15% das respostas. A justificativa para que fosse uma imagem polêmica é que *“se encaixa em vários eixos”* (Ques. X)



Figura 3 – Legenda: Ação educativa no Museu Biológico do Instituto Butantan

A imagem do barco no lago da Usina Hidrelétrica de Peixe Angical representou 11% das respostas onde a justificativa para que ela fosse polêmica é que *“falta compreensão da imagem. Era um trabalho de campo? Havia pessoas do local para auxiliar os pesquisadores? (Ques. 38).*



Figura 4 – Legenda: Enchimento do Lago da Usina Hidrelétrica de Peixe Angical

Em menor grau, 4% apontaram que as fotos antigas causaram discussões: *“as fotos antigas (...) pois fazem parte da historia e trouxeram benefícios a sociedade, enfim elas se encaixavam em mais de um eixo.” (Ques. 23).*



Figura 5 – Legenda: Vital Brasil e equipe de médicos em curso de formação no Instituto Serunierápico do Estado de São Paulo, no início do século XX

Em outros 4% a imagem dos animais usados em pesquisa trouxeram algumas discussões, uma das justificativas *“pois apesar de necessário, é a melhor forma de se fazer”* (Ques. 24)



Figura 6: Cobaia para testes em laboratório

Para 26% nenhuma imagem causou discussões maiores que outras.

A Questão 14 também possui cunho dissertativo e questiona quais eixos causaram discussões. Para 15% das respostas, não ocorreram discussões sobre os eixos.

Para outros 15% dos participantes, o eixo **pesquisa** provocou maior discussão, segundo que as justificativas dadas foram “*pois alguns procedimentos são controversos, mas são necessários*” (Ques. 35). Em 30% das respostas o eixo **história e sociedade** apresentaram maiores discussões, conforme indicado: “*história e sociedade deveriam ser base para a ciência*” (Ques. 27). Para maioria dos participantes (40%) o eixo **controvérsia** causou maior discussão, “*já que algumas imagens são bastante polêmicas*” (Ques. 23). Outra justificativa para que esse eixo fosse apontado como discutido com maior ênfase, foi o fato de ele “*pode se relacionar com outros eixos e foi difícil decidir em qual*” (Ques. 16).

1.2 - Alunos

- **Aspectos técnicos**

Em relação aos encaixes do material obtivemos que para a maioria (34%) dos participantes as peças se encaixavam parcialmente. Em um dos questionários foi apontado que as peças “*ficavam saindo do lugar*” (Quest. 2). Ocorreram apontamentos (6%) sobre as peças não encaixarem bem nos espaços, porém sem justificativas. Por outro lado, 60% dos participantes assinalaram que as peças encaixam totalmente.

Já sobre o descolamento das lâminas de papel sobrepostas que compõem o material, 20% dos participantes afirmaram que elas estão descoladas parcialmente, 66% relataram que não estão descoladas e 14% relataram que as peças estão se descolando totalmente. Não houveram justificativas para nenhuma das alternativas.

No que se refere aos aspectos técnicos das imagens, a maioria dos participantes (60%) afirmou que as imagens estavam nítidas. Aqueles que relataram que as imagens não estavam nítidas representam 7%. Já os que assinalaram que as imagens estavam parcialmente nítidas representam 33% das respostas.

- **Aspectos somativos**

Mais da metade dos participantes (60%) relataram que as imagens são parcialmente compreensíveis e 40% responderam que elas são totalmente compreensíveis, não ocorrendo justificativas em nenhum dos casos. Contudo, na questão 3, ao expressar sua opinião sobre o aspecto técnico das imagens, um dos alunos acabou

justificando da seguinte forma: *“algumas não podemos entender o que significam”* (Ques. 9), indicando ter ocorrido dificuldades na compreensão das mesmas.

Em relação às instruções do material, 13% dos participantes não tiveram dificuldades em entendê-las, enquanto 80% tiveram parcial dificuldade e 7% tiveram muita dificuldade. Não obtivemos justificativas para que isso acontecesse.

De acordo com os dados coletados, a maioria dos participantes (53%) achou a atividade de fácil realização e 40% a atividade foi parcialmente difícil de realizar. Dos participantes que tiveram muita dificuldade (6%), foi apontado aspecto de cunho técnico, já que *“as peças se soltavam”* (Quest. 14).

A maioria dos alunos indicou que as montagens da estrutura com as peças do ConectCiência foram decididas em grupo, representando 86% dos participantes. Somente 6% apontaram que foi decidido de forma individual e outros 6% responderam que perguntaram aos mediadores como se realizava a montagem.

Quanto ao surgimento de dúvidas ao longo da montagem, 47% dos participantes assinalaram que perguntavam a algum outro participante e 6% não tiveram dúvidas durante a realização da atividade, enquanto 47% tiraram dúvidas com o monitor.

O formato final da estrutura nos ajuda a compreender os aspectos somativos. Neste sentido, a maioria dos participantes (40%) assinalou que a ciência envolve várias instituições e atores sociais. A maioria, porém, assinalou que a ciência é feita a partir de acumulo de conhecimentos (60%). Um comentário que chamou a atenção foi: *“que as peças se encaixam pois todos os temas se ligam”* (Ques. 14)

Ainda com relação ao aspecto conceitual, a maioria dos participantes (87%) acredita que os eixos existentes do ConectCiência ajudam a perceber a ciência como parte da cultura. 13% acreditam que apenas cientistas participam da construção da ciência. Interessante perceber que nenhum aluno considerou que os eixos do material enfatizam que a ciência é neutra.

Sobre a finalidade do material, para 66%, a maioria dos participantes, o material ensina conceitos científicos. Para 27% a finalidade do material é apresentar o processo de produção da ciência e uma das justificativas para esta opção foi que “a

ciência é feita em grupo e se ligam com vários fatores” (Ques. 14). Outros 7% acreditam que o material promove a diversão.

Os que julgaram o ConectCiência como muito interessante representam 53% dos alunos. Já os que julgaram o material como parcialmente interessante, representam 40 %, *“porque tem coisas complicadas que apenas os cientistas sabem e entendem” (Quest.14)*. Já 7% acharam o material desinteressante.

Como já afirmado, as últimas duas questões do instrumento eram discursivas, sendo que a questão 13 versava sobre qual imagem trouxe maior debate e a 14 sobre os eixos que promoveram maiores discussões. Foi relevante notar que poucos alunos responderam ambas as questões e, aqueles que o fizeram, desenvolveram sucintamente suas respostas. Entre as respostas da questão 13, a imagem que causou mais discussões foi a da extração do veneno da cobra, representando 47%, sem, contudo, ocorrer justificativas para esta escolha.



Figura 7:Extração do veneno de Jararaca

A segunda mais citada foi a imagem do *tamanduá atropelado* na estrada, representando 20% das respostas e, em seguida, a da *ação educativa no Museu Biológico do IBU*, sendo 13% das respostas. A resposta *nenhuma* representou 20%.

Sobre o eixo que gerou mais debate, a maioria dos participantes (60%) indicou que o eixo **controvérsia** causou maior discussão. Segundo um participante, *“não estávamos conseguindo identificar se era uma controvérsia ou não” (Ques. 13)*.

Para 13% dos participantes, o eixo **pesquisa** foi o que causou maior discussão e a única justificativa dada foi que “*não sabíamos onde encaixar, pois envolviam outros eixos*”. Em 27% das respostas os participantes afirmaram que não ocorreram discussões sobre os eixos.

II - Observação da interação com o público:

II.1 Mediadores

- Aspectos técnicos e somativos

Os mediadores tem uma postura séria e engajada durante a atividade e, em raros episódios, se dispersam, como, por exemplo, quando se passa a lista de presença na reunião.

Apesar de todos os participantes discutirem sobre como será montada a estrutura, apenas dois realizam a parte operacional, seguindo as orientações dos demais componentes do grupo. Isso aparentemente aponta para a necessidade que o grupo teve de tomar maior cuidado ao realizar as conexões, para que aquelas já realizadas não se desfaçam, já que alguns deles consideraram a estrutura é instável.

As argumentações acontecem após todos os participantes do grupo observarem qual a imagem em questão. Podemos perceber que existem casos em que a decisão sobre como as peças são conectadas se dá por consenso; quando há alguma divergência que não consegue ser resolvida, os participantes optam por conectar de acordo com o que a maioria do grupo escolheu ou revisam em qual outro possível eixo que a imagem em debate também poderia ser utilizada. Um reflexo dessas discussões foi a montagem de três estruturas distintas por alguns grupos, pois não conseguiram entrar em um consenso sobre a posição de algumas das imagens.

Não foi observada dificuldade nos monitores em compreender as regras. Todas as montagens se apresentaram complexas do ponto de vista das várias possíveis conexões, o que dificultou manter o formato final construído.

Sobre as manifestações de interesse ao longo da atividade, observou-se que a maioria do grupo participa, mas que dois dos participantes são um pouco mais apáticos durante a mesma. Um dos participantes apresentava certa liderança em relação aos demais, que incentivava os debates e procurava levantar algumas outras questões.



Figura 8: Montagem final dos monitores

II. 2 Alunos

- *Aspectos técnicos e somativos*

No caso dos alunos observamos interações bastante individualistas durante o processo. Cada aluno do grupo observado trabalhou durante quase toda atividade sozinho, sem solicitar auxílio dos mediadores ou de outros colegas do grupo. Em alguns momentos os mediadores intervinham dizendo aos alunos que eles poderiam conversar.

Mas apesar dessa conduta, foi possível perceber que mesmo montando as conexões individualmente, existe a dificuldade de manter o conjunto com montagem estável.

Em raros momentos os alunos conversam. Os diálogos surgem quando existe a necessidade de pedir alguma peça que estava distante ou quando compartilham

alguma imagem, porém não justificam as conexões.

A partir das interações ainda podemos observar que o grupo observado dos alunos, composto por cinco componentes, a partir do meio da atividade, se dividiu em duplas e um trios.

Algumas discussões ocorreram após varias intervenções dos mediadores, que já haviam acompanhado dos grupos na visita orientada ao Instituto Butantan ocorrida antes da atividade. Tais discussões se limitaram ao eixo história, pois algumas imagens que se encaixavam neste eixo não necessariamente estavam em preto e branco.

Mesmo com pouco diálogo entre o grupo, podemos perceber que estavam envolvidos e com certo interesse na atividade.

Outro ponto importante é sobre a compreensão das regras, já que isto é fundamental para que a aplicação do ConectCiência ocorresse satisfatoriamente. Os alunos, no inicio da atividade, tiveram certa dificuldade para compreender que todas as imagens e eixos se relacionavam de algum modo. Essa dificuldade ficou mais clara quando cada componente do grupo 'ficou responsável' por um eixo, onde houve a intervenção do mediador, orientando que as imagens precisavam se relacionar de alguma forma.



Figura 9: Montagem inicial dos alunos

A partir deste comentário do monitor, a solução apresentada pelos alunos para lidar com o equívoco, foi juntar imagens que pareciam estar no mesmo contexto e desse forma relacioná-las ao eixos.

Dessa forma a estrutura formada foi pouco complexa, limitando-se ao plano.



Figura 10: Montagem final dos alunos

Apesar da tentativa nas intervenções dos mediadores de fomentar debates sobre controvérsias, processo de produção da ciência, não observamos nenhum tipo de menção acerca dos temas durante a interação dos alunos entre si e com o material.

Considerações e Recomendações

A respeito da avaliação técnica dos mediadores, concluímos que o formato que as montagens do ConectcCência tomam podem se tornar instáveis, ou seja, as peças não fixam de forma eficaz uma nas outras. Considerando que o mesmo kit pode se reutilizado, , essa instabilidade provocada devido ao encaixe das peças, pode acarretar um desgaste maior das mesmas. Os alunos, por sua vez, não se manifestaram intensamente e tiveram um número menor de apontamentos sobre as peças conseguirem ou não manterem-se fixas.

Sobre as camadas estarem se descolando, tivemos uma porcentagem próxima entre monitores e alunos que indicaram que as peças não estão se descolando. Vale ressaltar que foram usados os mesmos kits nas duas aplicações.

Confrontando as respostas dos mediadores com a dos alunos sobre a questão que tratava da nitidez das imagens, tivemos leve divergência, já que a maioria dos mediadores (97%) apontou que as imagens estavam nítidas enquanto uma

quantidade menor de alunos (60%) também apontou essa nitidez. Uma hipótese para essa diferença é a possibilidade de equívoco relacionada à palavra 'nitidez'. Ou seja, a dificuldade de interpretar o sentido da imagem pode ter gerado alguma ambiguidade. Lembramos que as imagens utilizadas no ConectCiência foram selecionadas com base nos projetos de pesquisa de varias instituições que participam do INCTTOX.

Em termos da análise técnica e funcional, o material foi considerado satisfatório pelos sujeitos, mas necessita de melhor adequação devido a instabilidade do conjunto durante e ao final da atividade. Isso pode acarretar um desgaste maior das peças do ConectCiência. Este aspecto revela desafios com relação ao design do material e aponta para que, em novas versões, se considere o tipo de material e o formato das peças na produção desses objetos.

Ainda sobre a instabilidade, vale ressaltar que as críticas surgiram principalmente dos mediadores. Este dado segue a direção do que foi observado durante o uso do material, já que as montagens elaboradas pelos alunos foram menos complexas que aquelas montadas pelo grupo dos mediadores, indicando que estes últimos estabeleceram mais conexões entre as peças/imagens e os eixos.

Comparando a avaliação somativa dos mediadores com a avaliação dos alunos, podemos perceber que em relação à compreensão das imagens temos uma convergência, onde a quantidade de pessoas que acham que as imagens são parcialmente compreensíveis são muito próximas.

A compreensão das regras do ConectCiência é fundamental para a realização dos debates. No entanto, a partir dos questionários, observamos que a maioria dos alunos tiveram dificuldades para compreendê-las. Com os mediadores foi diferente, já que a maioria compreendeu as regras para realização da atividade. Essa dificuldade pode ter refletido em um menor engajamento nas discussões por parte dos alunos, como observado durante a realização da atividade.

Na questão que perguntava sobre a dificuldade de realização da atividade, tivemos opiniões convergentes, já que maioria dos mediadores e alunos tiveram facilidade em realizá-la. O curioso é em relação àqueles que tiveram dificuldade: no caso dos mediadores a dificuldade foi de cunho técnico ou com relação a se alcançar o

consenso entre os participantes, já que se necessitava do debate para sua realização. No caso dos alunos a dificuldade foi somente técnica, o que pode apontar para uma discussão menos aprofundada com poucos questionamentos.

No que se refere à decisão da montagem, tanto os alunos quanto os mediadores apontaram que as decisões se deram em grande parte em grupo, como era esperado pelas instruções do material.

Em relação às dúvidas que surgiram percebemos que os alunos preferiam perguntar ao monitor do que a algum colega do grupo, o que pode reforçar o que foi apontado anteriormente sobre a dificuldade de compreensão das regras do ConectCiência.

O formato final do ConectCiência, com a montagem das peças formando uma estrutura com variadas conexões, pode representar a complexidade das interpretações tanto das imagens quanto dos eixos. As percepções dos alunos e mediadores se assemelham já que ambos consideram, a partir do material, que a produção da ciência envolve vários atores sociais. Além dessa semelhança, ambos creem que os eixos auxiliam a perceber a ciência como parte da cultura.

A finalidade do material é mostrar a complexidade da cultura científica, a qual abarca os processos de produção da ciência, como a formulação de métodos, teorias, mas também as políticas para de financiamento, os impactos na sociedade e a participação pública. Sobre essa finalidade, os alunos apontaram no questionário que o material serve para ensinar conceitos científicos, enquanto os mediadores afirmaram que ele serve para perceber o processo de produção da ciência. Desta forma, podemos perceber que os alunos tiveram uma interpretação diferente daquela esperada pelo material, que é *divulgar e promover a reflexão sobre a produção do conhecimento científico por meio de imagens*. Para eles, o material serve para ensinar conceitos científicos, enquanto para os mediadores serve para perceber o processo de produção da ciência.

Uma possibilidade para explicar esse resultado é que para os alunos a ciência está relacionada basicamente a conceitos, já que é assim que muitas vezes ela é ensinada no ambiente escolar. Ou ainda, os alunos podem ter considerado que história, sociedade, controvérsias e pesquisa são conceitos. É possível, por outro lado, que para os mediadores, que atuam numa instituição de pesquisa como o

Instituto Butantan, a compreensão do processo de produção da ciência seja mais clara. Tais aspectos poderão ser aprofundados na continuidade da investigação.

Sobre o quanto a atividade foi interessante, maioria dos alunos acharam a atividade *interessante*, enquanto os mediadores acharam *parcialmente interessante*. Uma possibilidade para compreender esse resultado é que para os alunos é, provavelmente, a primeira vez que entram em contato com esta abordagem sobre as várias dimensões que a produção da pesquisa em ciências pode ter, diferentemente dos monitores que tual no IBu.

Já sobre imagens polêmicas, temos para os mediadores a imagem do tamanduá foi a mais indicada, enquanto que para os alunos a imagem que mais causou discussão foi a da extração do veneno da cobra. No caso dos alunos em questão, a imagem da cobra pode ter assumido este papel justamente por eles terem visitado ao Instituto Butantan, aproximando mais a imagem da experiência que eles tinham acabado de vivenciar.

Por último os eixos que causaram mais debates foram o da controvérsia nos dois grupos. Mas apesar dessa semelhança, os motivos são diferentes: enquanto no grupo dos mediadores a explicação estava relacionado ao debates de concepções diferentes dos participantes sobre os temas, no grupo dos alunos o debate ocorreu devido ao significado da própria palavra “controvérsia”. Ou seja, mesmo que durante a apresentação do material ter sido explicado o que era uma controvérsia, talvez não tenha ficado claro para os alunos o que de fato significa.

Sobre a realização da pesquisa, alguns aspectos podem ser levantados para que sejam reformulados posteriormente. A primeira seria levantar dados com o professor responsável pelos alunos antes da atividade, para auxiliar no aprofundamento das análises. Seria assim possível mapear as ideias e concepções anteriores dos alunos entendendo melhor como conseguem associar com o que já foi visto antes.

Sobre os dois públicos analisados, percebem-se algumas divergências. Os mediadores tiveram uma postura mais participativa e colaborativa, bem como a disposição para o debate. Com os alunos do Ensino Médio, percebeu-se certa resistência em realizar debater ou expressar ideias pessoais aos demais alunos dos grupos.

Do ponto de vista metodológico, o questionário pode ser aperfeiçoado, melhorando a formulação de algumas questões. Após a aplicação da mesma para os grupos analisados, percebeu-se algumas ambiguidades, o que trouxe dificuldades na análise de dados.

Essas sugestões surgem como uma contribuição para que o uso do ConectCiência junto ao público seja enriquecido ao ser trabalhado em contextos formais e não formais de educação.

Finalmente gostaríamos de ressaltar que o ConectCiência é uma estratégia educativa que, embora apresente um número limitado de imagens e conexões possíveis, é capaz de promover debates acerca de temas polêmicos, proporcionando aos mediadores e aos alunos de ensino médio um espaço de discussão sobre a ciência.

Bibliografia

CONTIER, D. (2009) *Relações entre ciência, tecnologia e sociedade em museus de ciências*. Dissertação. Faculdade de Educação/USP.

CURY, M. X. (2006). *Exposição: concepção, montagem e avaliação*. São Paulo: Annablume editora.

MARANDINO, M. *Educação, Ciência e Extensão: A Necessária Promoção*. Revista Cultura e Extensão – USP. São Paulo, v. 9, p. 89-99, maio/2013.

Anexos

Anexo I - Roteiro de Observação

A turma que realizará a atividade será dividida em equipes. Essas equipes serão identificadas por ordem alfabética, para auxiliar no processo de análise dos vídeos gravados durante a sua realização.

Para compararmos o que foi orientado e o que foi entendidas as informações temos um roteiro para análise geral.

Geral:

1. Qual público realizará a atividade (série dos alunos)
2. Como foi apresentada a atividade para a turma?
3. As instruções são bastante próximas às que constam no manual de instruções?
4. Como é realizado o fechamento da atividade?

Para cada grupo observado serão analisados os seguintes aspectos:

Sobre a análise somativa

Grupo: _

1. Como o grupo se organiza internamente?
2. Como são recebidas as informações passadas pelo orientador da atividade?
3. Em algum momento a equipe recorre ao orientador/manual de instruções?
4. A partir de qual eixo é iniciada a discussão?
5. Qual eixo causa mais discussões?
6. Qual (is) imagem (ns) causa(m) mais polêmica durante o desenvolvimento da atividade?
7. Quais imagens participaram de mais de um eixo? (caso ocorra)
8. Quais outras espécies de discussões apareceram?

Sobre a análise Técnica

Grupo: _

1. Como os participantes interagiram com o material?
2. Em algum momento da discussão as conexões não foram eficientes?
3. O material descamou durante as conexões?
4. Como foi realizada a montagem (totalmente na horizontal, parte na horizontal parte na vertical)?
5. Foi apresentada alguma dificuldade ao 'manusear' o ConectCiência durante a atividade?

Anexo II - Questionário

Esse questionário visa avaliar o ConectCiência na visão dos participantes da atividade. Por favor, responda as perguntas a seguir. Sua contribuição nesta pesquisa é muito importante e ajudará na produção de novos materiais educativos. Nos comprometemos a omitir sua identidade. Muito Obrigado!

Grupo: ____

Nome;

Idade:

Escola: (se for o caso)

1) O ConectCiência funciona a partir da conexão das peças (cartelas circulares com imagens) em quatro espaços existentes em cada uma delas. Durante o uso do material :

- a) As peças encaixaram totalmente nos espaços.
- b) As peças encaixaram parcialmente nos espaços.
- c) As peças não se encaixaram nos espaços.

Justifique: _____

2) O ConectCiência foi elaborado usando lâminas de papel sobrepostas coladas umas nas outras sobre as cartelas circulares. Você observou algum tipo de desgaste dessas lâminas de papel?

- a) Sim, elas estão se descolando totalmente.
- b) Sim, elas estão se descolando parcialmente.
- c) Não, elas não estão se descolando.

Justifique: _____

3) O ConectCiência é composto por peças com imagens. Sobre a visualização dessas imagens:

a) Elas são totalmente nítidas.

b) Elas parcialmente nítidas.

c) Elas não são nítidas.

Justifique: _____

4) Sobre a compreensão das imagens existentes nas peças, você as considera:

a) Totalmente compreensíveis

b) Parcialmente compreensíveis

c) Incompreensíveis

5) Sobre a compreensão das instruções fornecidas para realizar atividade com o ConectCiência:

a) Tive muita dificuldade em compreendê-las.

b) Tive pouca dificuldade em compreendê-las.

c) Não tive nenhuma dificuldade em compreendê-las.

Justifique: _____

6) A atividade com o ConectCiência:

- a) Foi muito difícil de ser realizada
- b) Foi parcialmente difícil de ser realizada
- c) Foi fácil de ser realizada

Justifique: _____

7) Durante a realização da atividade com o ConectCiência:

- a) Os participantes decidiram como conectar as peças individualmente
- b) Os participantes debateram para decidir como conectar as peças
- c) Os participantes perguntaram aos monitores como conectar as peças

Justifique: _

8) Quando surgiram dúvidas para realizar a atividade com o ConectCiência sua atitude foi:

- a) Perguntar a outro participante
- b) Perguntar ao monitor
- c) Não tive dúvidas

Justifique: _____

9) O formato final gerado a partir da conexão entre as peças do ConectCiência representa:

- a) Que ciência é feita por meio do acúmulo de conhecimentos
- b) Que a ciência é muito difícil
- c) Que a ciência envolve várias instituições e atores sociais (?)

10) Os eixos Sociedade, História, Pesquisa e Controvérsia presentes no ConectCiência:

- a) Ajudam a perceber a ciência como parte da cultura
- b) Revelam que somente cientistas participam da construção da ciência
- c) Enfatizam que a ciência é neutra

11) O ConectCiência é um material com a finalidade de:

- a) Ensinar conceitos científicos
- b) Apresentar o processo de produção da ciência
- c) Promover a diversão

Justifique: _____

12) Você considerou o ConectCiência:

- a) Muito interessante
- b) Parcialmente interessante
- c) Desinteressante

Justifique: _____

13) Qual imagem do ConectCiência gerou mais debate no seu Grupo? Por quê?

14) Qual eixo (história, pesquisa, sociedade ou controvérsia) do ConectCiência gerou mais debate no seu Grupo? Por quê?

15) Use este espaço para fazer críticas, elogios ou fornecer sugestões para os elaboradores do ConectCiência:
