

“Coisas que Giram”: experimentos interativos no Espaço Ciência Viva

Gustavo Rubini

LIMC-UFRJ e Espaço Ciência Viva



Março de 2010

Educação em Museus



- Aprendizagem informal, baseada na motivação intrínseca do visitante.
- *“Ninguém nunca foi reprovado em um museu.”*
Frank Oppenheimer



- Influenciado pelo Exploratorium (São Francisco, EUA) – vivenciar conceitos científicos a partir dos sentidos humanos.
- Atividades públicas desde 1983. Museu aberto em 1987.

Módulos interativos de:
Biologia, Física, Matemática,
Percepção e Sexualidade.

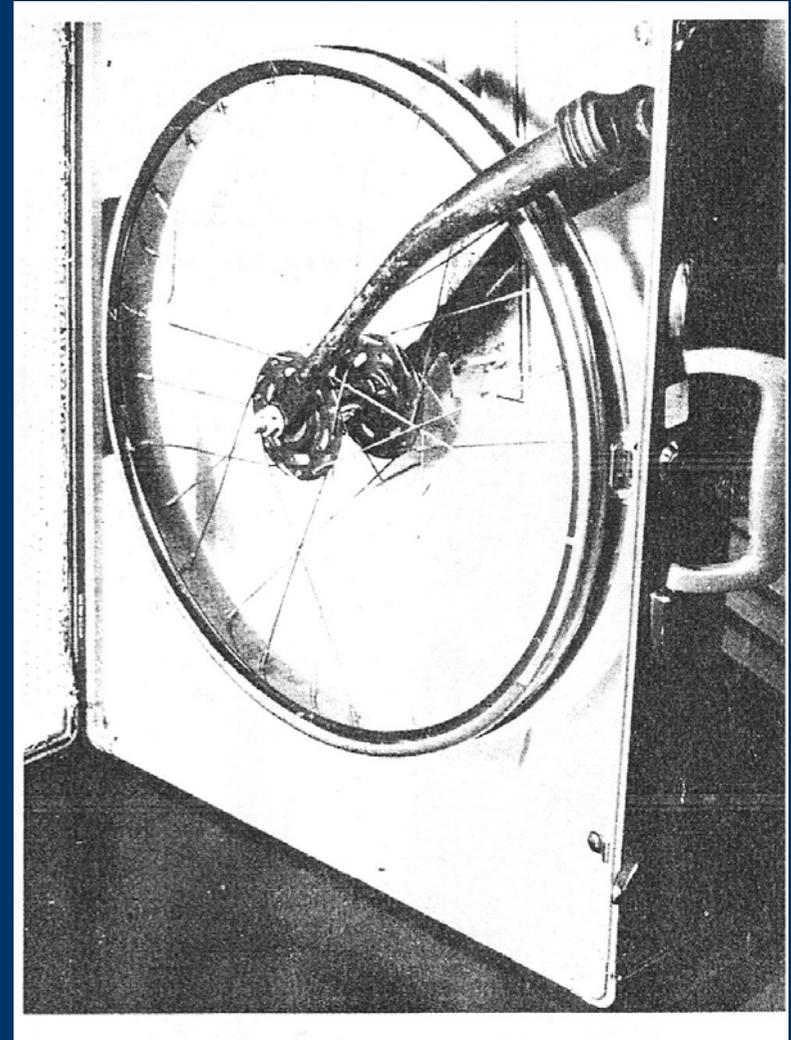
Galpão sem paredes
internas, público escolhe o
caminho de sua visita.



- Atividades regulares:
 - Exposição Permanente: visitas previamente agendadas de grupos - 2^a a 6^a (manhã e tarde).
 - Sábados da Ciência: último sábado de cada mês. Evento temático aberto ao público em geral, das 14:00 às 17:00. Entrada franca.
 - Observação do Céu: Quartas-feiras a partir das 19:00. Entrada franca.

Física das Rotações em Centros de Ciências

- Relevância do tema
- Complementa o ensino formal
- Envolve os sentidos de equilíbrio e propriocepção
- Experimentos simples e surpreendentes



Equilíbrio

Funcionamento dos otólitos e dos canais semicirculares na manutenção do equilíbrio de acordo com o movimento da bailarina.

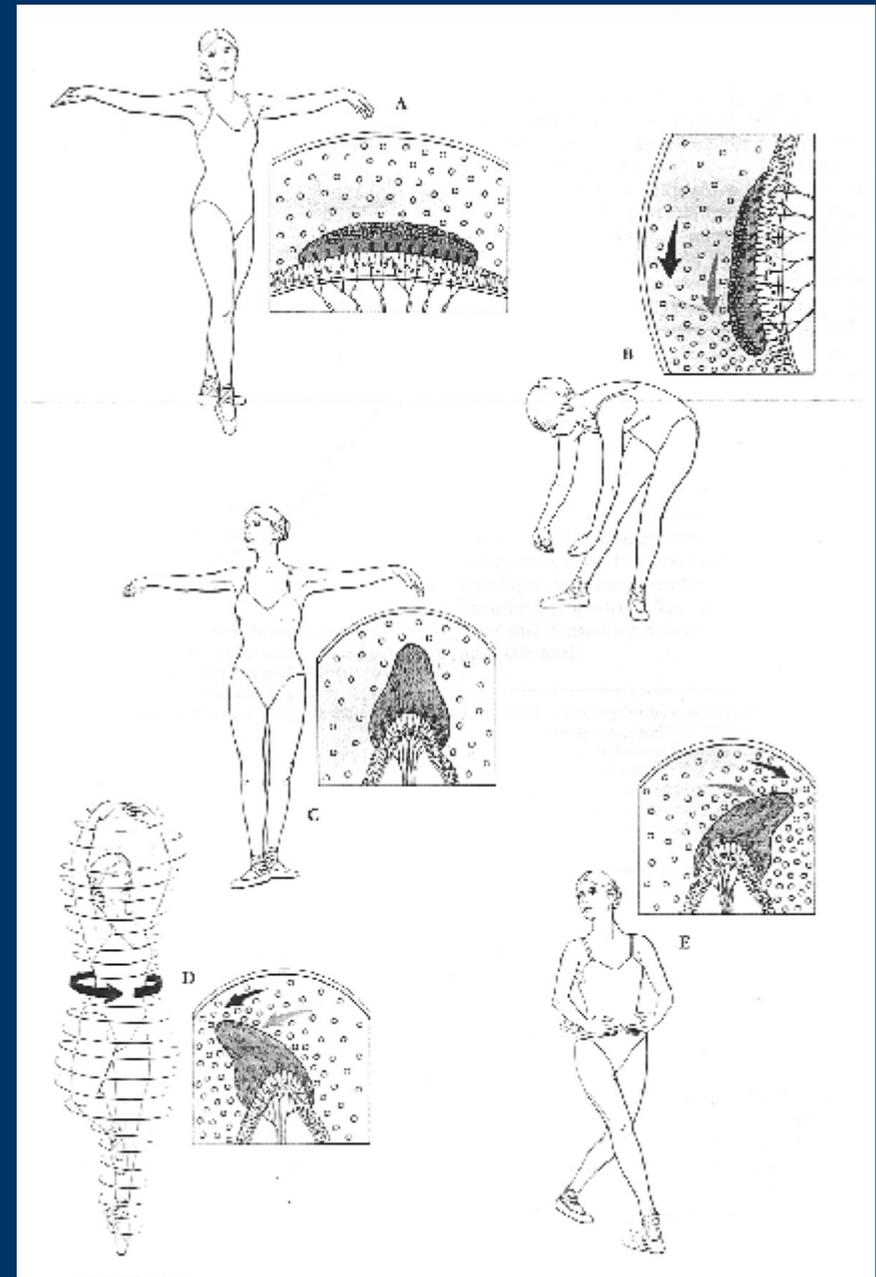
Bailarina em repouso em posição vertical (A) e inclinada para baixo (B).

Bailarina e cúpula em repouso (C).

Cúpula deslocada na direção oposta à rotação da bailarina (D).

Quando a bailarina pára de girar, a cúpula se desloca na mesma direção da rotação original (E).

[Shauff, Moffett e Moffett 1990, p.234]



Módulo “Coisas que Giram”

- Aparatos deteriorados e sem condições plenas de uso
- Painéis sem atratividade e com excesso de informações técnicas



Avaliação em museus

O que:

- Aspectos físicos
- Aspectos cognitivos
- Aspectos sócio-afetivos

Quando:

- Antes do desenvolvimento
- Durante o desenvolvimento
- Após o desenvolvimento

Como:

- Observando o público visitante
- Realizando entrevistas e aplicando questionários aos visitantes
- Examinando o produto da atividade dos visitantes

Etapas da Pesquisa

- Reelaboração do módulo
 - Testes dos aparatos em eventos externos
 - Oficina com os monitores
- Avaliação do módulo
 - Formativa - adaptada do *Handbook for Formative Evaluation of Interactive Exhibits* (Rennie e McClafferty, 1996)
 - Somativa

Planilha de Observação do Visitante (N=93)

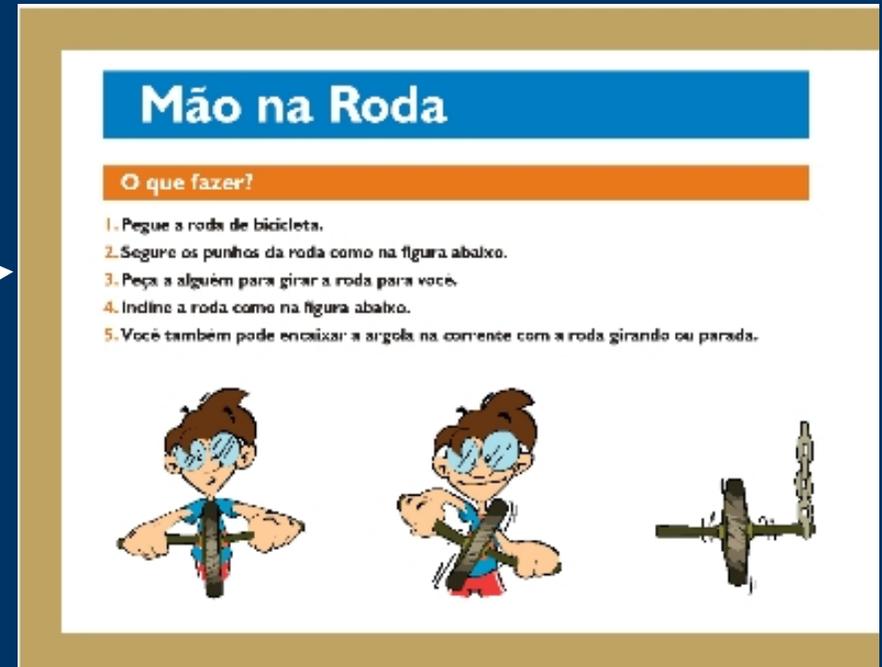
Observação e Entrevistas (N=27)

Questionários (N=48)



Rodas de Bicicleta Atuais

- Painel mais atrativo. Ilustrações coloridas e texto mais conciso
- Melhorias na funcionalidade, conforto e segurança dos aparatos pré-existentes
- Novo aparato incorporado: roda dupla



Roda no Suporte



Cadeira Giratória – Novo aparato



Cadeira Giratória – Novo painel

Cadeira Giratória

O que fazer?

1. Sente-se na cadeira giratória.
2. Fique com os braços junto ao corpo e prepare-se para girar (peça ajuda ao monitor).
3. Quando a cadeira começar a girar, abra os braços e depois feche-os várias vezes.



O que aconteceu?

- Observe que ao abrir os braços sua velocidade de rotação (giro) diminui rapidamente, e ao fechar novamente os braços sua velocidade torna a aumentar.

Por que isso acontece?

A mudança da velocidade se dá pela alteração da distribuição de massas durante a rotação.

Quando estamos de braços abertos, nossa massa fica mais afastada do eixo de rotação, produzindo uma dificuldade de giro maior do que ao estarmos de braços fechados.

Pense um pouco:

Você pode imaginar agora outros exemplos nos quais estão presentes as situações descritas ao lado?

Por que um atleta de saltos ornamentais encolhe as pernas junto ao corpo durante um salto?



Por que o bailarino fecha os braços durante uma apresentação?

Você já percebeu que um redemoinho de água gira mais rápido quando está próximo do ralo?

Para fazer em casa:

- Pegue uma vassoura.
- Segure a vassoura no meio do cabo e tente girá-la.
- Agora, segure-a pela ponta do cabo e tente girá-la de novo.
- O que aconteceu? Será que é o mesmo efeito que você percebeu na cadeira?

1ª Etapa da Avaliação Formativa

- Observar o uso espontâneo do módulo
 - Verificar a atratividade e a funcionalidade dos aparatos
 - Registro do comportamento do público na *Planilha de Observação do Visitantes*
 - escola particular (N=45)
 - escola pública (N=33)
 - público em geral (N=15).
 - Visitas também foram gravadas com uma filmadora.
-
-

Planilha de Observação

Planilha de Comportamento do Visitante	Módulo: _____
	Avaliador: _____ Data: _____

Faixa Etária e Sexo:
 AF - Adulto Feminino
 AM - Adulto Masculino
 JF - Adolescente Feminino
 JM - Adolescente Masculino
 CF - Criança Feminino
 CM - Criança Masculino

															Sub-total	
Passar próximo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Deter-se	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Tentar o uso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Usar com sucesso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	

Código da interação:
 AM – AF
 AM e AF juntos
 AM → AF
 AM observa AF
 AM ↔ AF
 AM interage com AF

															Sub-total	Total	
Passar próximo	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
Deter-se	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
Tentar o uso	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
Usar com sucesso	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		

Comentários sobre o comportamento dos visitantes:

.....

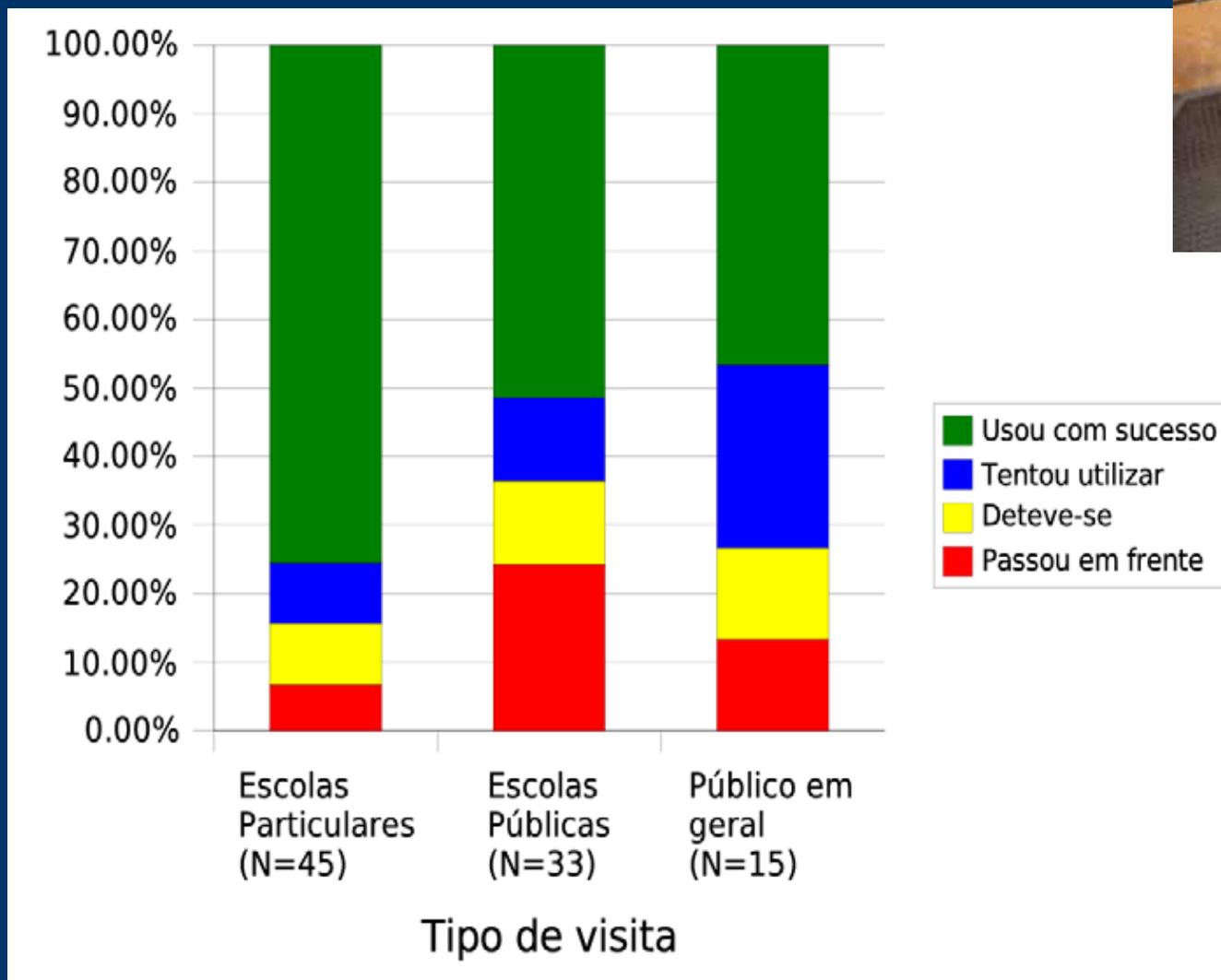
Principais Recomendações:

.....

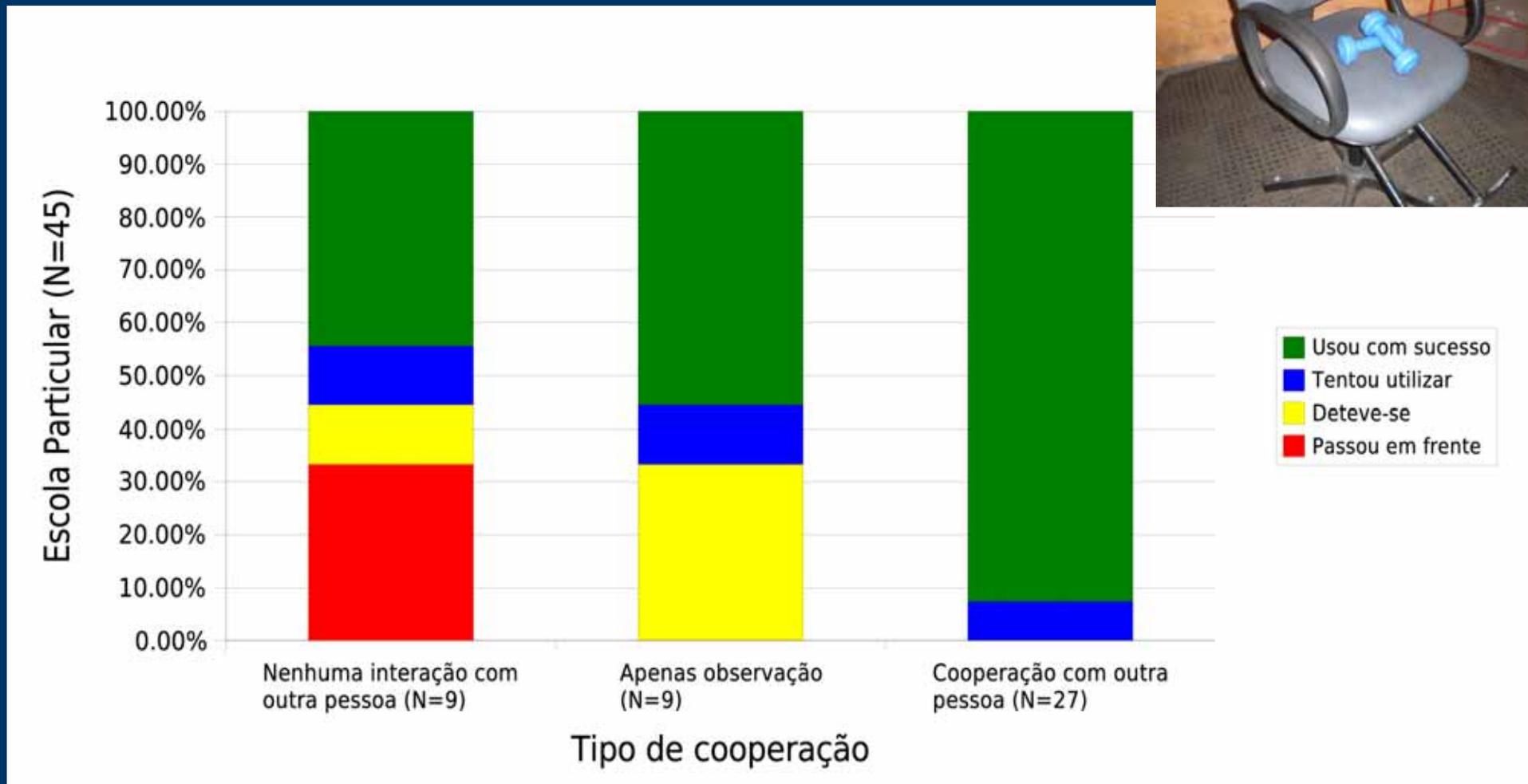
- Comportamento do público com os aparatos dividido em 4 categorias
- Registro das interações visitante-visitante, do sexo (F/M) e da faixa etária do público (0-12/13-19/ > de 19 anos).

Resultados

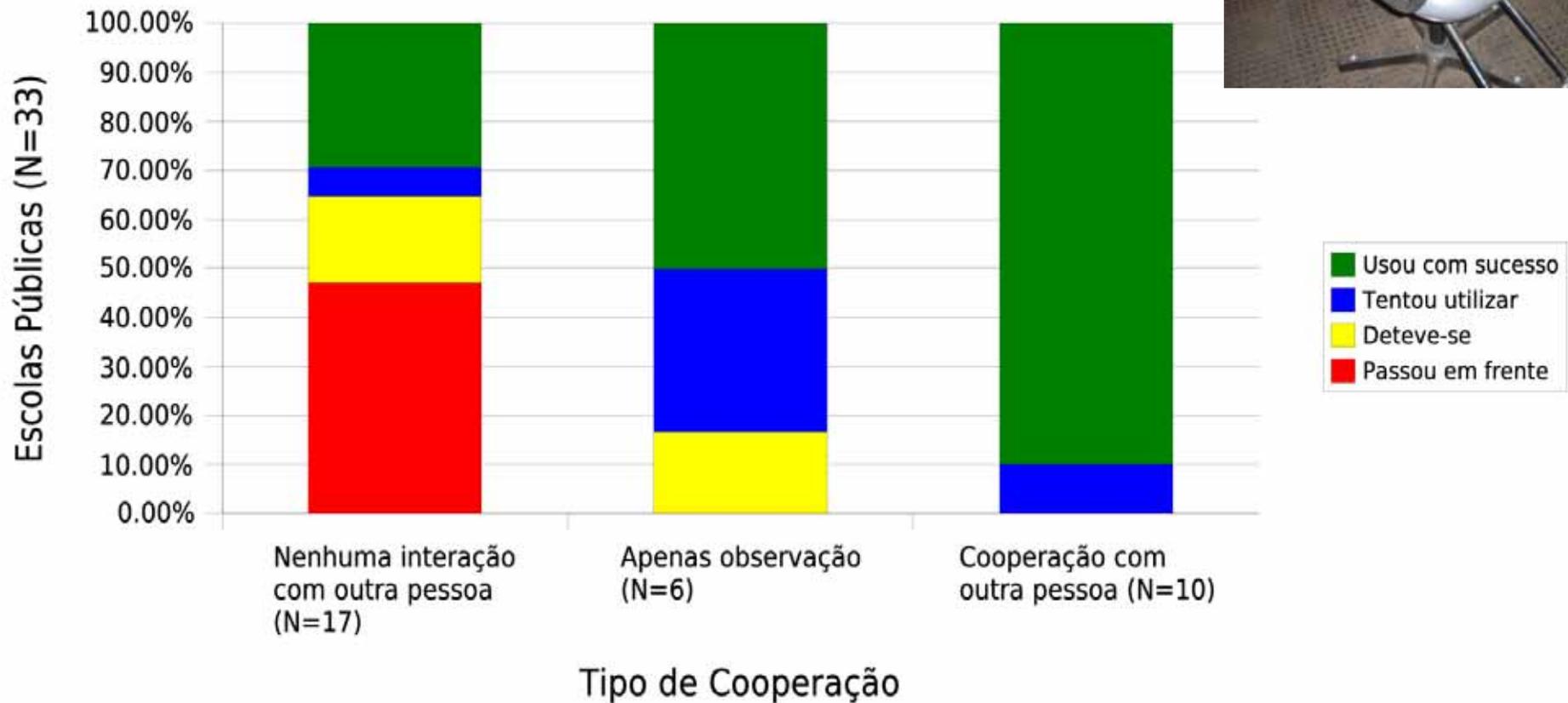
Comportamento dos visitantes na Cadeira Giratória divididos por tipo de visita



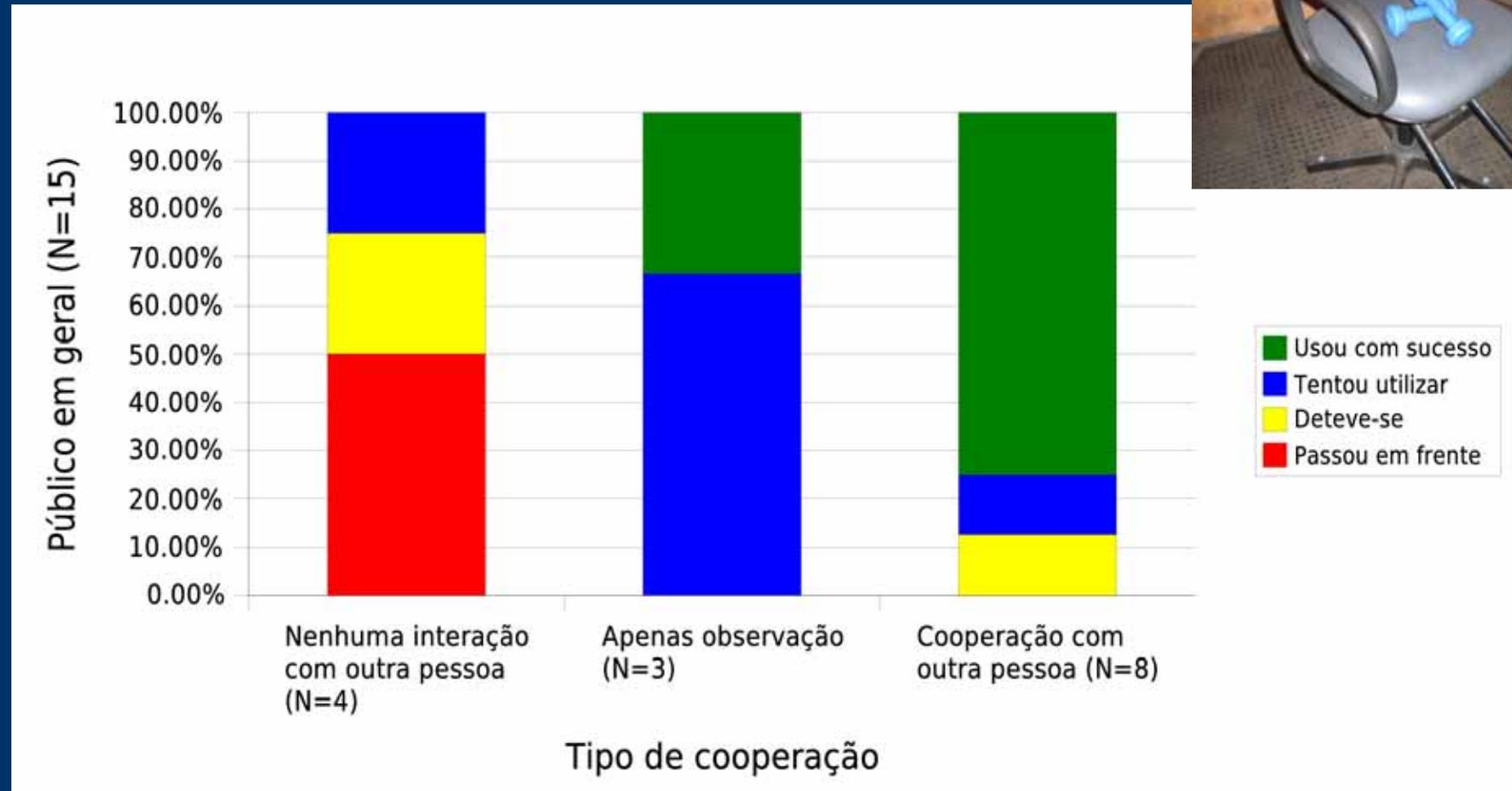
Relação entre a cooperação dos visitantes e o seu comportamento na Cadeira Giratória – Escola Particular



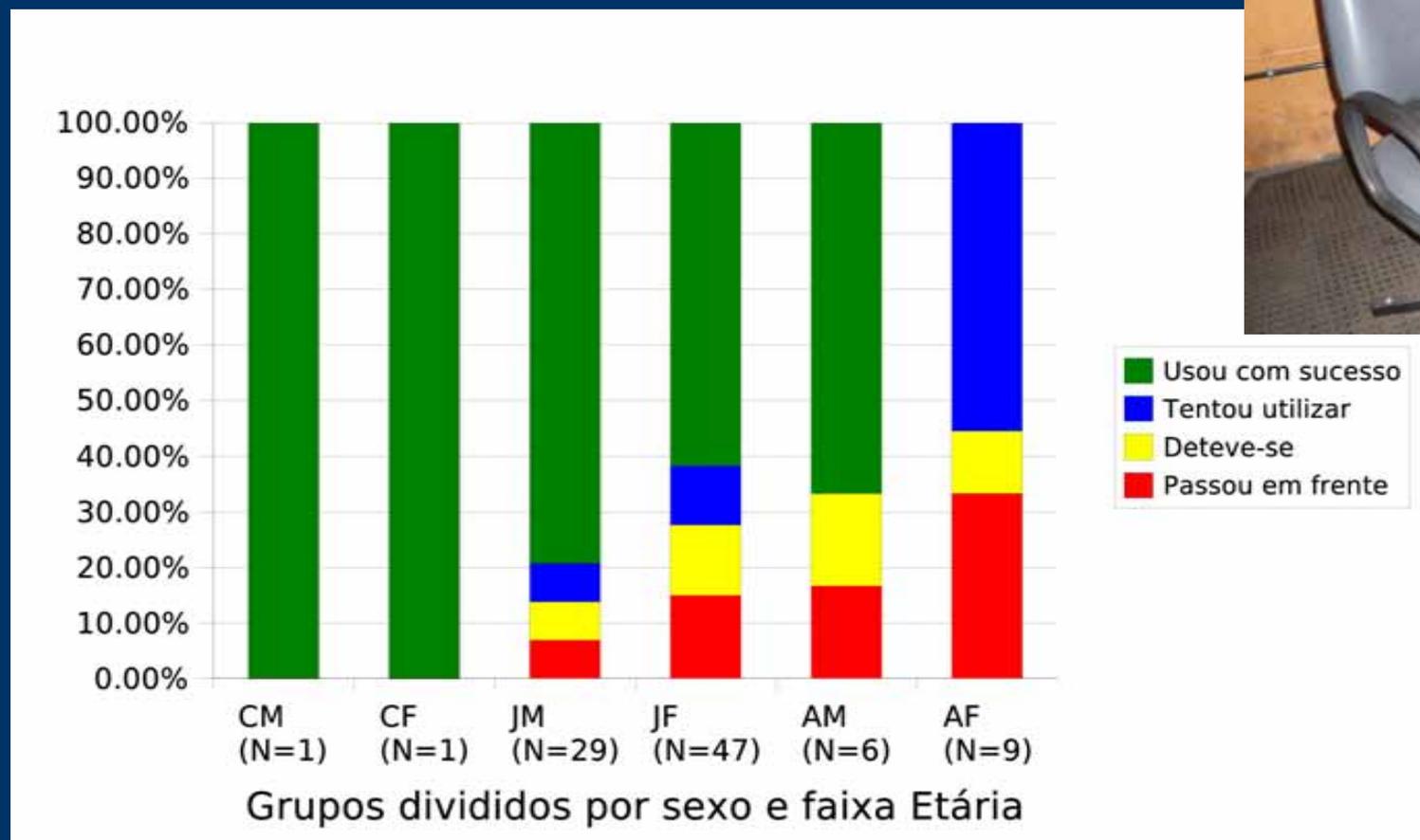
Relação entre a cooperação dos visitantes e o seu comportamento na Cadeira Giratória – Escola Pública



Relação entre a cooperação dos visitantes e o seu comportamento na Cadeira Giratória – Público em Geral



Comportamento dos visitantes na Cadeira Giratória divididos por sexo e faixa etária

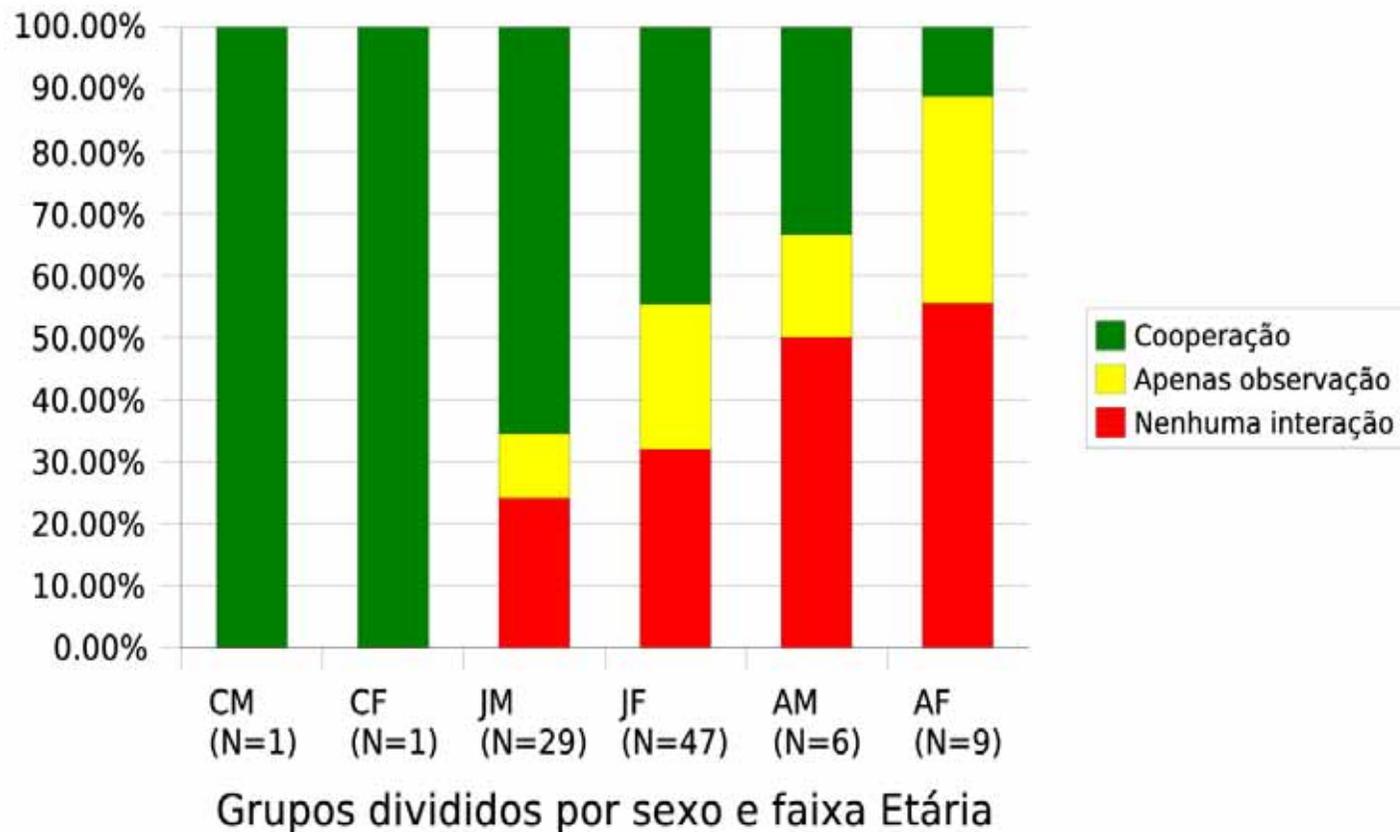


- CM – Criança Masculino (até 12 anos) / CF – Criança Feminina (até 12 anos)
- JM – Adolescente Masculino (13 a 19 anos) / JF – Adolescente Feminino (13 a 19 anos)
- AM – Adulto Masculino (acima de 19 anos) / AF – Adulto Feminino (acima de 19 anos)

Relação entre a cooperação dos visitantes e o seu comportamento na Cadeira Giratória divididos por sexo e faixa etária



Visitantes mais novos cooperam mais do que visitantes mais velhos



- CM – Criança Masculino (até 12 anos) / CF – Criança Feminina (até 12 anos)
- JM – Adolescente Masculino (13 a 19 anos) / JF – Adolescente Feminino (13 a 19 anos)
- AM – Adulto Masculino (acima de 19 anos) / AF – Adulto Feminino (acima de 19 anos)

Resultados 1ª etapa

- Módulo atrativo e funcional; aparatos robustos
- A cooperação entre os visitantes facilita a utilização dos aparatos.
- Identificação de perfis do público.
 - Cuidador, apoiador – mulheres adultas
 - Auxiliador, iniciador, assistente – homens adultos
 - Parceiro – adolescentes

Papéis culturais?

2ª Etapa da Avaliação Formativa

- Observação de novos visitantes, seguida de entrevistas:
 - Escola Particular (N=7), Escola Pública (N=5), Público em Geral (N=15)
 - Entrevista estruturada com 15 perguntas abertas. Registro das respostas feito com um gravador portátil
 - Aprofundar a avaliação da atratividade e funcionalidade do módulo.
 - Verificar a percepção do público em relação aos fenômenos associados aos aparatos.
-
-



ELES PERGUNTAM QUANTO GASTO POR SEMANA COM CHICLETE, DAÍ EU ESCREVI "500 PILAS". NA IDADE, COLOQUEI 43. QUANTO AO MEU SABOR FAVORITO, ESCREVI "ALHO/CURRY".



Entrevistas – Resultados (N=27)

- Principais razões para a atratividade do módulo:
 - Curiosidade pessoal (motivação intrínseca) ou motivada por outros visitantes.
 - Aspectos positivos mencionados:
 - Manipulação e efeitos sentidos no próprio corpo (acima de 50% dos entrevistados)
 - Aspectos negativos mencionados:
 - Tontura (~20%) e aparatos pesados (~10%)
 - Utilização dos aparatos
 - Mais de 70% do público observado descobriu como usar os aparatos cooperando com outras pessoas.
 - Observação de visitantes e leitura dos painéis auxiliam o restante do público
-
-

Tabela 3.7: E1B - Razões para a não interação com o módulo.

Motivo pelo qual não manipulou o aparato	Cadeira Giratória (N=11)	Rodas (N=6)
Foi chamado para ir em outro módulo	0	2
Já conhecia	3	1
Não teve vontade	1	1
Medo de ficar tonto	2	0
Fila muito grande	1	0
Não teve tempo	2	0
Estava acompanhando a irmã	1	0
Sem resposta	1	2

Tabela 3.17: E11 - Percepção do público sobre a facilidade de uso do módulo (interação física).

E11 - Outros visitantes terão facilidade de usar o módulo?	Cadeira Giratória (N=16)	Rodas (N=21)
Sim	11	11
É preciso que alguém ajude na manipulação do aparato	1	3
É preciso que alguém explique o que deve ser feito	3	5
Não	1	0
Não sabe/sem resposta	0	2

“Acho que tá meio na cara.”

Menino de 10 anos ao ser questionado sobre as instruções de uso.

Tabela 3.18: E12 - Percepção do público sobre a compreensão do módulo (interação cognitiva).

E12 - Outros visitantes irão entender o módulo?	Cadeira Giratória (N=16)	Rodas (N=21)
Sim	10	14
É preciso alguém que explique	0	1
É preciso ler o painel	2	1
Talvez	3	2
Não	1	0
Não sabe/sem resposta	0	2

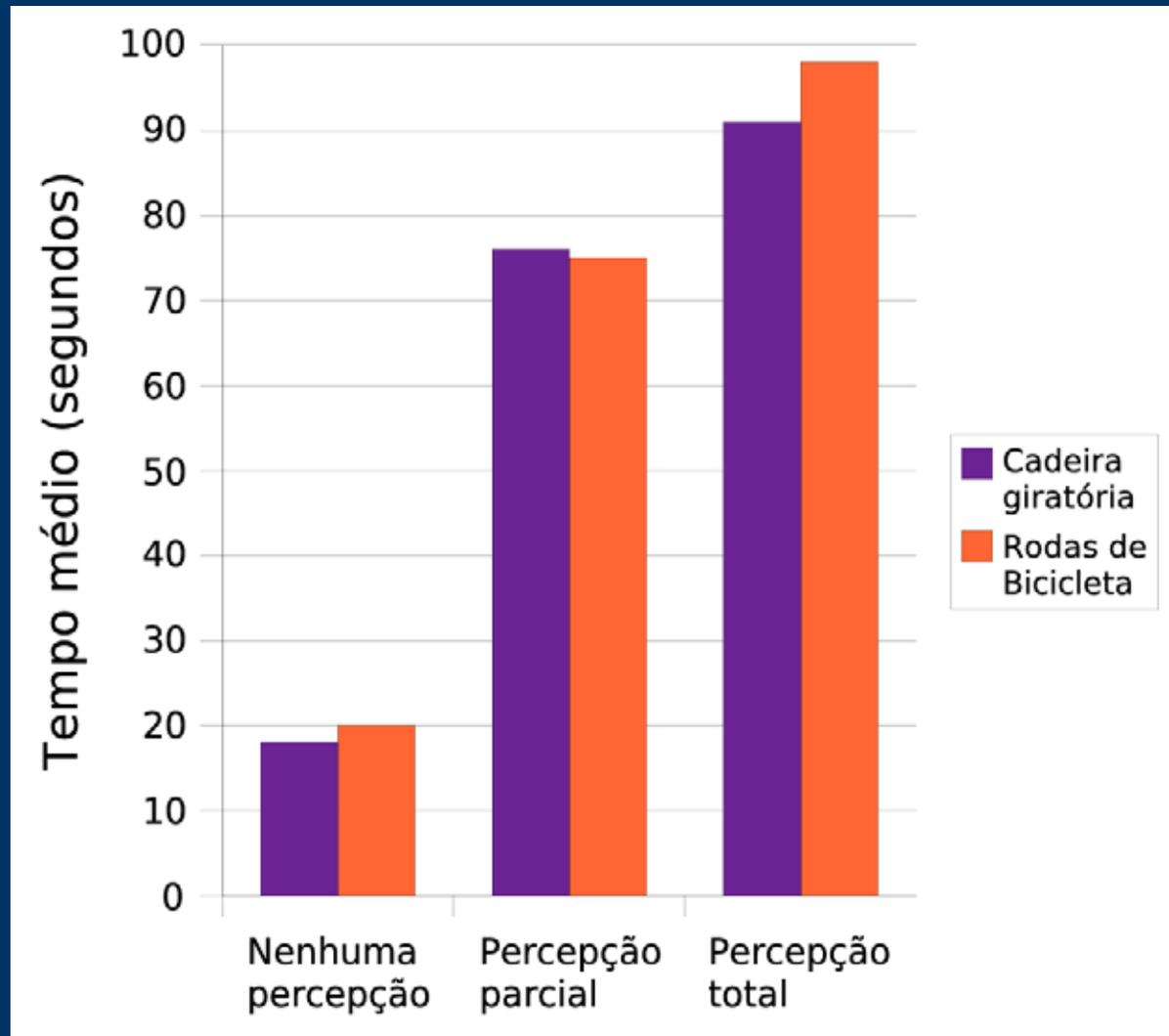
“Se ler, dá para entender bem. Se não ler, fica como se fosse um brinquedo.” Adolescente de 19 anos:

Tabela 3.19: E13 - Percepção do público sobre o interesse despertado pelo módulo (interação emocional).

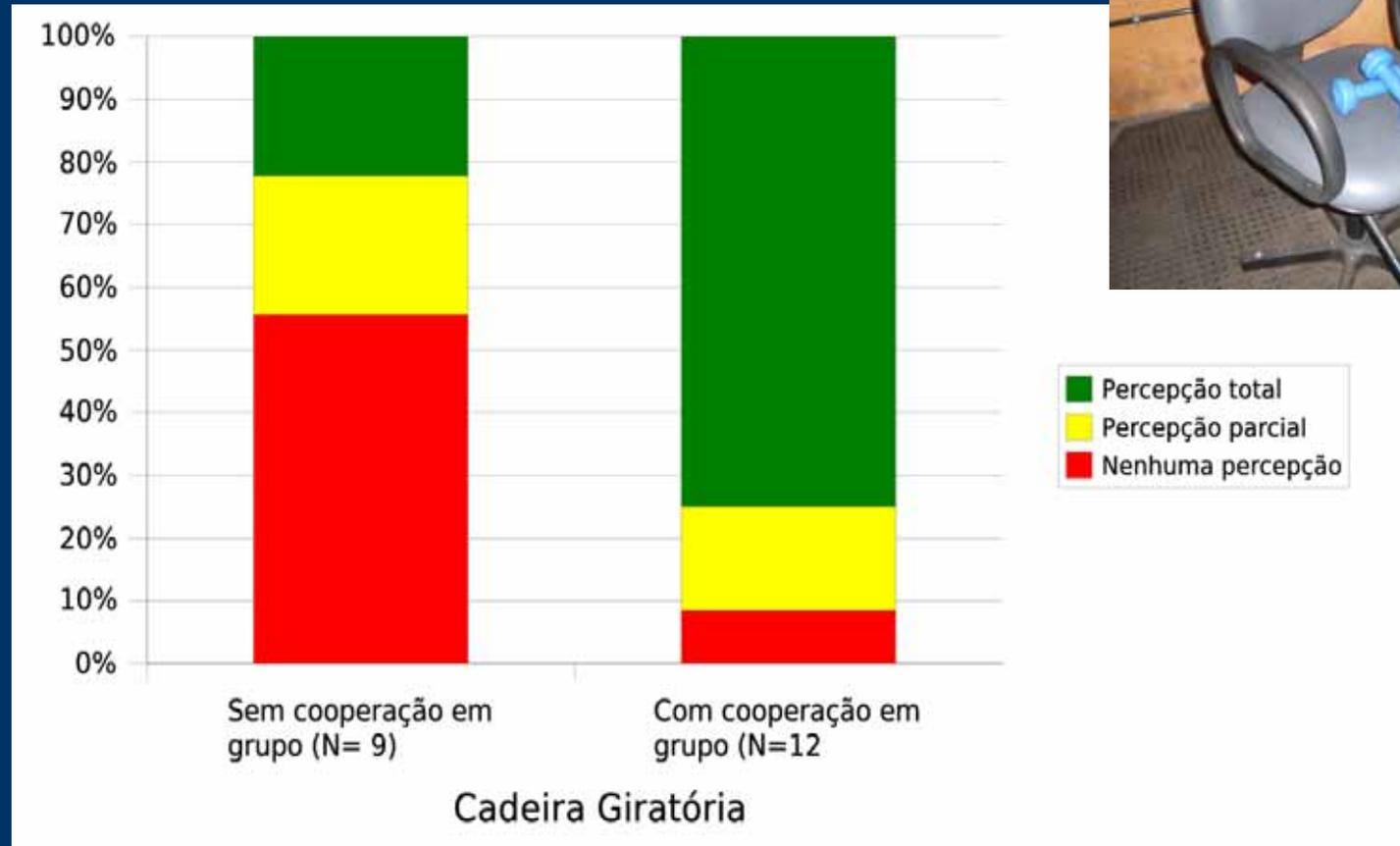
E13 Outros visitantes irão achar o módulo interessante?	Cadeira Giratória (N=16)	Rodas (N=21)
Sim	16	19
Não sabe/sem resposta	0	2

Houve entrevistados que se colocaram na posição dos outros visitantes (*“pela cara deles, estão gostando bastante”* - menino de 13 anos) e também aqueles que responderam em relação a si próprios (*“da minha parte achei muito interessante”* - menina de 10 anos).

Relação entre o tempo de permanência e a percepção dos fenômenos



Relação entre a cooperação dos visitantes e a percepção do fenômeno da Cadeira Giratória (N=21)



■ Percepção total
■ Percepção parcial
■ Nenhuma percepção

Resultados da Avaliação Formativa

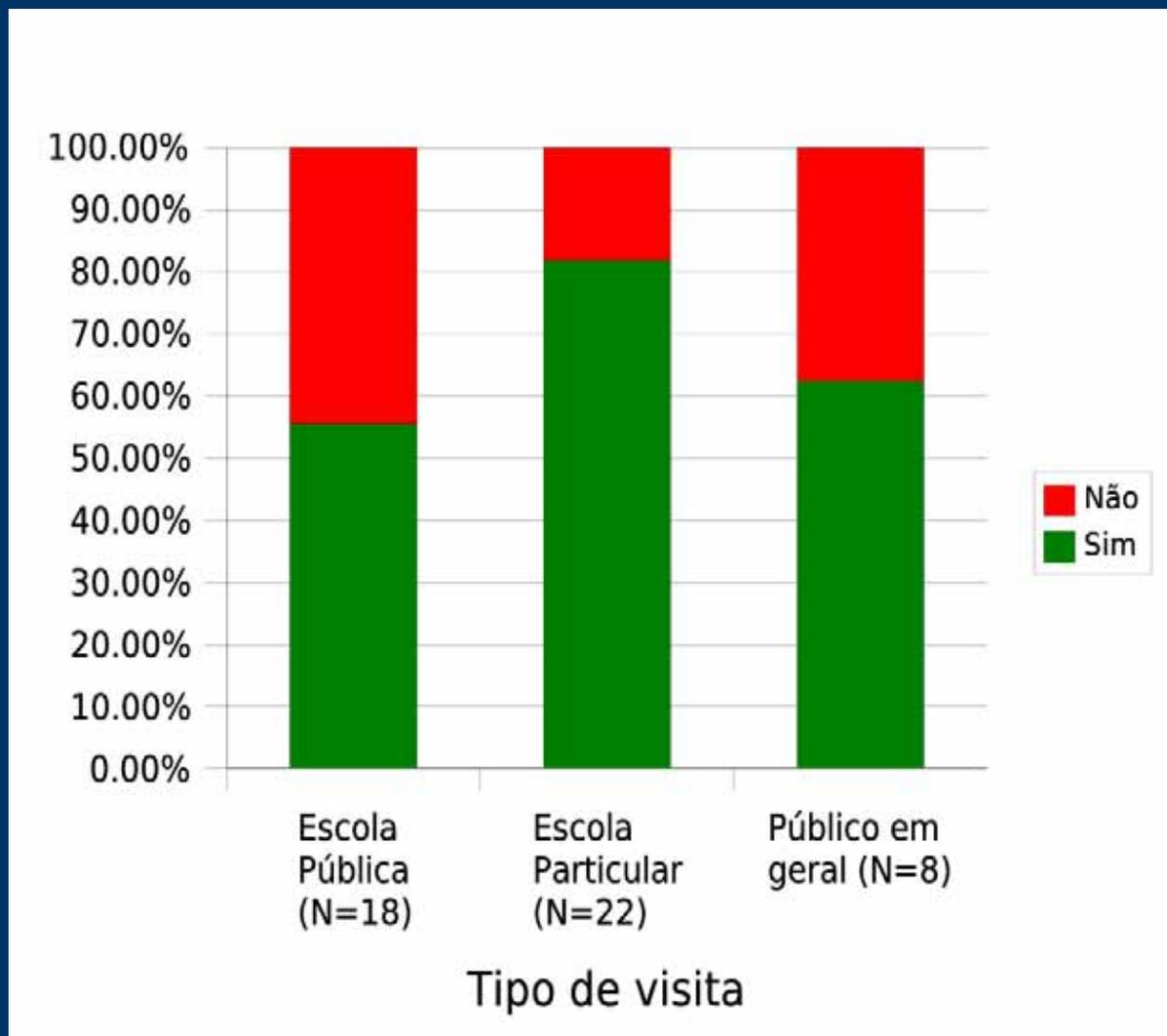
- Padrão de comportamento semelhante à etapa anterior
 - Painéis são normalmente lidos após a manipulação dos aparatos, mas também contribuem na atratividade do módulo
 - A cooperação entre os visitantes possui relação com o uso dos aparatos e com a percepção a respeito do módulo
 - Grupos de visitantes podem ter comportamentos diferentes. Entre os visitantes com comportamentos semelhantes, o resultado da interação com o módulo e/ou outras pessoas é similar
-
-

Avaliação Somativa

- Novos visitantes – escola particular (N=22), escola pública (N=18) e público em geral (N=8)
- Questionário de múltipla escolha baseado no teste de duas seções. 10 questões divididas em 3 blocos.
 - Utilização do aparato pelo visitante (evita-se o uso de pré-testes e pós-testes).
 - Grupo A: visitantes que utilizaram o aparato
 - Grupo B: visitantes que não utilizaram o aparato
 - Percepção do fenômeno associado ao aparato
 - Compreensão do fenômeno associado ao aparato

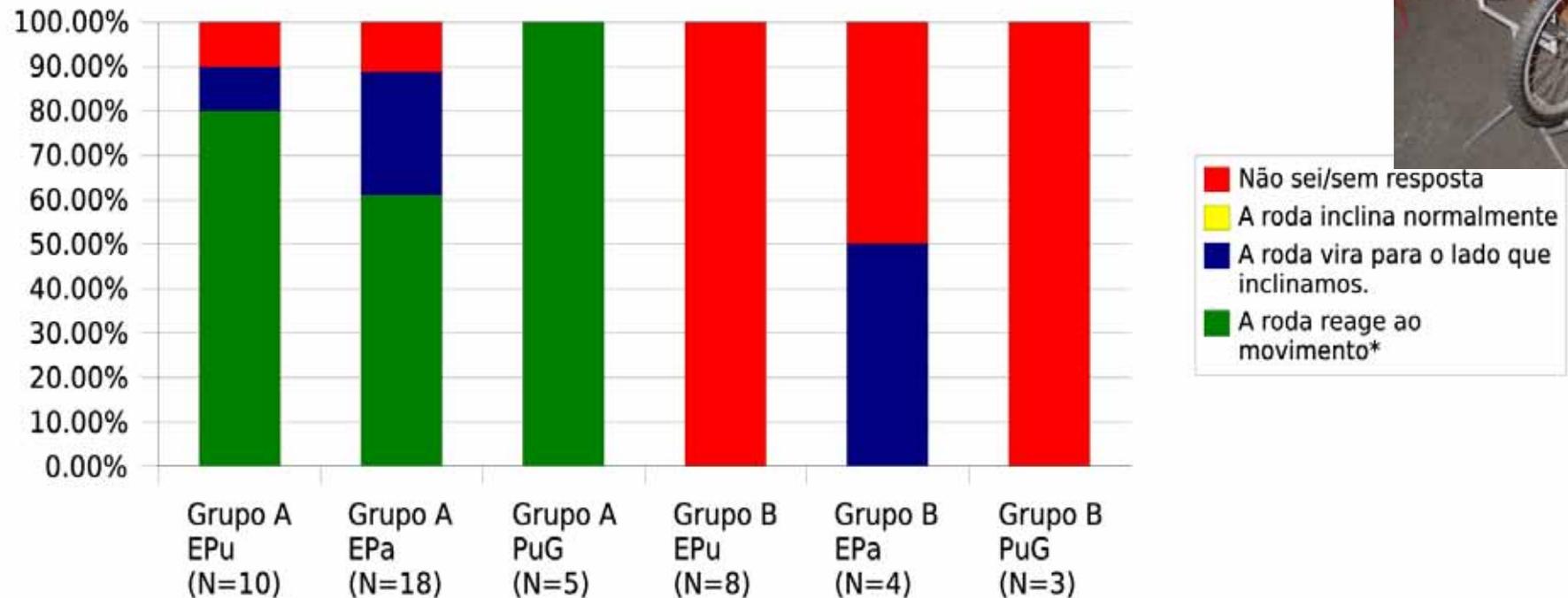
Questionários de Avaliação Somativa – Rodas de Bicicleta (N=48)

Questão Q2A- Você usou a roda de bicicleta?



Questionários de Avaliação Somativa – Rodas de Bicicleta (N=48)

Questão Q2C- Enquanto a roda estava girando, aconteceu alguma coisa em seus braços ao tentar incliná-la?



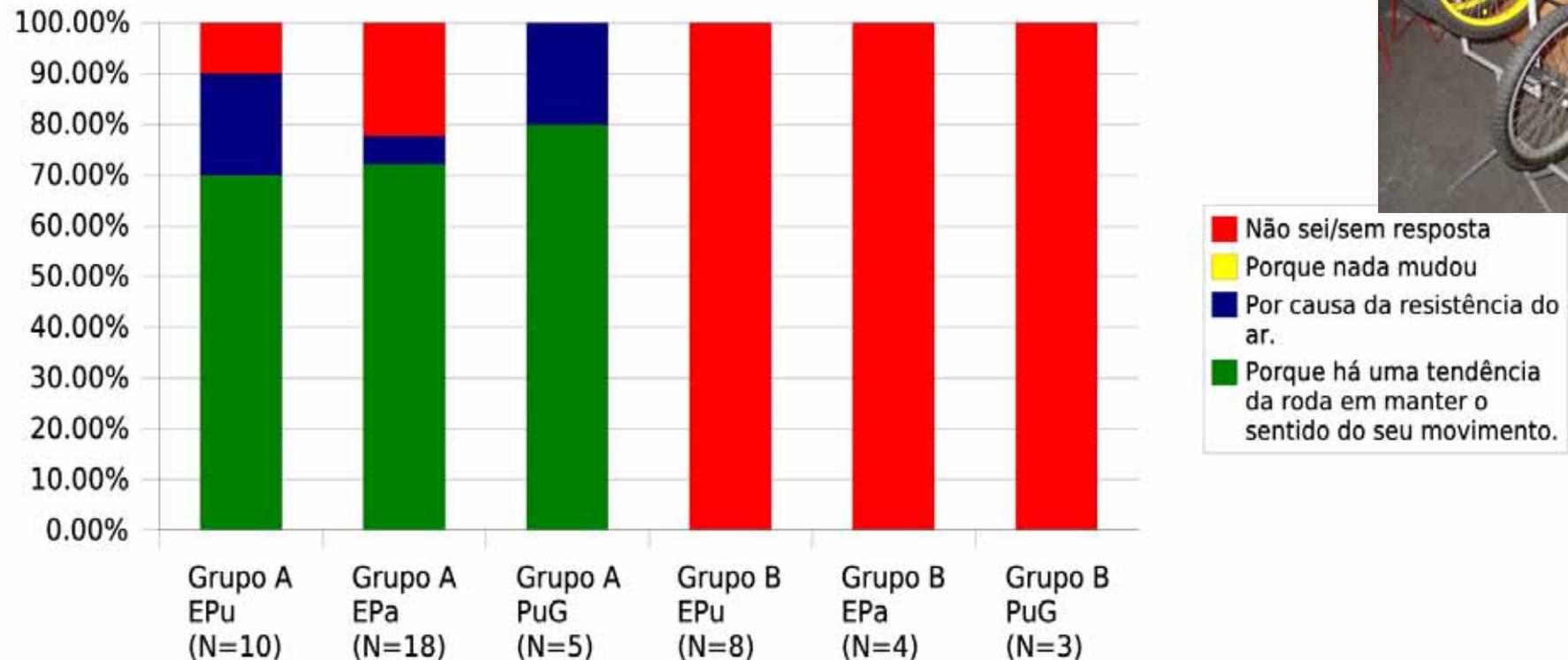
EPU = escola pública / EPA = escola particular / PuG = público em geral

Grupo A – visitantes que utilizaram o aparato

Grupo B – visitantes que não utilizaram o aparato

Questionários de Avaliação Somativa – Rodas de Bicicleta (N=48)

Questão Q2D- Por que isso (resposta da questão Q2C) acontece?



EPU = escola pública / Epa = escola particular / PuG = público em geral

Grupo A – visitantes que utilizaram o aparato

Grupo B – visitantes que não utilizaram o aparato

Comentários Finais



- “O estudo da aprendizagem informal requer uma apreciação para a sua sutileza. Como ela não é baseada em regras ou impulsionada por demandas externas como testes, a aprendizagem informal é implícita. Aprendizagem implícita ocorre quando aprendemos a responder de forma apropriada sem sermos capazes de declarar as regras que governam nosso comportamento.” (Diamond, 1999)

Comentários Finais

O Espaço Ciência Viva é

“muito diferente do que a gente vê no dia-a-dia. É uma coisa diferente que a gente não vê sempre. É muito mais legal do que qualquer outra coisa. Tem lugar que a gente não pode brincar assim. Isso é um museu diferente.”

Visitante feminina de 14 anos.



- 26 e 27 de março de 2010 das 09:00 às 17:00.
Entrada Franca
- Av. Heitor Beltrão, 321 – próximo à estação de metrô Saens Peña – Tijuca.
Estacionamento no local
- (21) 2204-0599
museu@cienciaviva.org.br
www.cienciaviva.org.br

I Semana do Cérebro
Uma Neuraventura Sensorial

O Cérebro sob a perspectiva da arte, da ciência e da cultura

Dias 26 e 27 de março de 2010
das 9h às 17 horas

Local:
Espaço Ciência Viva
Av. Heitor Beltrão, nº 321 - Estação de Rua Paulo,
Praça Saens Peña - Tijuca - Rio de Janeiro - RJ, Telefone/Fax: (21) 2204-0599.
Internet: www.cienciaviva.org.br/semanadocerebro/