

Para citação:

ROCHA. J. N. Museus e centros de ciências itinerantes: análise das exposições na perspectiva Alfabetização Científica São Paulo. Tese (Pós-Graduação em Educação) - Faculdade de Educação, 2018. (p. 127 a 147)

4.4.3. Apresentação dos Indicadores de Alfabetização Científica e seus atributos

1. INDICADOR CIENTÍFICO

A compreensão de conteúdos científicos é o ponto de partida para o processo de AC dos indivíduos (HURD, 1998; NORRIS; PHILIPS, 2003; ROBERTS, 2007), sendo elemento chave em uma ação de educação não formal e de divulgação científica que objetiva fomentar a AC. Desse modo, para Cerati (2014), este indicador inclui a apresentação de aspectos inerentes ao conhecimento científico, como termos e conceitos, teorias, ideias e seus significados, fornecendo suporte e elementos para que o visitante construa seu conhecimento sobre assuntos científicos expostos. Sua criação toma por base não só argumentos de diversos autores (FOUREZ, 1994; BYBEE; DEBOER, 1994; BYBEE, 1995; HURD, 1998; NORRIS; PHILIPS, 2003; ROBERTS, 2007; FALK; DIERKING, 2012), como também os documentos que direcionam AC como meta educacional (a exemplo a Declaração de Budapeste e Project, 2061¹), assumindo que esse processo ocorre ao longo da vida com a incorporação de conhecimento e de um entendimento maior e mais sofisticado sobre C&T.

Este indicador está presente quando uma ação ou o seu resultado junto ao público expressa não somente ideias e conceitos científicos, mas também os processos e produtos da ciência. Logo, ele inclui aspectos relacionados à natureza da ciência, os quais dizem respeito a ideia de que a ciência é um fruto de tentativas, um processo empírico, baseado em teoria e fruto de inferências, imaginação e criatividade humana, além de ser socialmente e culturalmente implicada (LEDERMAN et al., 2002). Como defendem Pedretti (2002), Einsiedel e Einsiedel (2004), Delicado (2009) e Hine e

¹ A Declaração de Budapeste, aprovada em 1999 pela Unesco, tem o objetivo de elevar a consciência sobre o emprego dos conhecimentos científicos e a importância da conservação da natureza para o futuro sustentável. O Project 2061, lançado em 1985 pela American Association for the Advancement of Science, propõe a identificação de temas importantes sobre ciência, matemática e tecnologia para formar cidadãos alfabetizados em ciência nas próximas gerações.

Medvecky (2015), as pesquisas científicas consolidadas e em andamento, seus processos, resultados, aplicações, inovações devem ser abordados em ações ou produtos de divulgação científica e, assim, contribuir para que o cidadão possa se envolver e se posicionar sobre eles, como parte de uma cultura científica.

Buscamos alguns conhecimentos na literatura sobre Sociologia da Ciência para embasar nossas discussões sobre os processos de produção de conhecimento científico e a dinâmica interna da ciência (LATOUR; WOOLGAR, 1979; KNORR-CETINA, 1981; LATOUR, 2000; KUHN, 2005; CASTELFRANCHI, 2008; SISMONDO, 2010). Assim, este indicador também abarca as discussões sobre as concepções de método científico, desenho metodológico, os métodos e procedimentos da ciência, como a formulação de hipóteses, realização de testes, registros, observação, criatividade, publicações científicas/acadêmicas, participação em eventos científicos, bem como, a produção conjunta, a troca entre pares, de modo coletivo, interdisciplinar ou em redes de conhecimentos, a divulgação científica ou educação como parte do processo de produção do conhecimento e os atores sociais que participam do processo.

Adicionalmente, ele inclui questões da dinâmica interna da ciência e concepções de ciência que fundamentam as compreensões sobre seu processo de produção. Assim, ele abarca, também, o caráter evolutivo e questionável da ciência, questões sobre o grau de incerteza, considerando os conflitos e controvérsias internas à sua produção, seu caráter histórico e filosófico e a não neutralidade do conhecimento científico (LATOUR; WOOLGAR; 1979; KNORR-CETINA, 1981; DELIZOICOV; AULER, 2011).

Por fim, tendo em vista o papel que o pesquisador assume no processo de produção do conhecimento, bem como seus papéis no novo cenário da comunicação pública da ciência (POLINO; CASTELFRANCHI, 2012; CASTELFRANCHI, 2012; FAGUNDES, 2013; BARAM-TSABARI; LEWENSTEIN, 2017) e sua imagem e características na representação social (MESQUITA; SOARES, 2008; SIQUEIRA, 2008; CASTELFRANCHI; MASSARANI; RAMALHO, 2014), incluímos, nesse indicador, atributos que destacam a referência aos pesquisadores envolvidos na pesquisa, estudo ou técnica científica apresentada, identificação das atribuições dos diferentes membros da equipe indicando a responsabilidade de cada um, a dimensão ética e responsabilidade social dos pesquisadores, a ciência como um produto da construção humana, características pessoais dos cientistas. Essa inclusão foi realizada

nesta versão dos indicadores em relação à proposta de Cerati (2014), uma vez que consideramos que todos esses fatores que dizem respeito ao universo do pesquisador também determina o formato do conhecimento científico, como ele é apresentado, divulgado e utilizado.

Diante dessas questões, segue uma síntese das características dos três atributos do **Indicador Científico**:

1a. Conhecimentos e conceitos científicos, pesquisas científicas e seus resultados

Síntese das características:	• os conceitos, leis, teorias, ideias e conhecimentos científicos gerais sobre os temas abordados e/ou resultados e produtos obtidos em investigações e pesquisas científicas, incluindo aqueles historicamente consolidados; • resultados e pesquisas científicas atuais e/ou inovadores do ponto de vista global do avanço do conhecimento; • pesquisas científicas que estão em andamento e/ou que estão sendo desenvolvidas na atualidade e que, portanto, ainda não apresentam um resultado e/ou produto consolidado.
------------------------------	--

1b. Processo de produção de conhecimento científico

Síntese das características:	• métodos e procedimentos da ciência: como a formulação de hipóteses, realização de testes, registros, observação, criatividade, publicações científicas/acadêmicas, participação em eventos científicos, entre outros; • discussões sobre método científico e o desenho metodológico; • o caráter questionável e o grau de incerteza, considerando os conflitos e controvérsias internas à sua produção; • a produção conjunta, a troca entre pares, de modo coletivo, interdisciplinar ou em redes de conhecimentos; • o caráter evolutivo, histórico e filosófico da ciência; • os atores que influenciam no processo e a não neutralidade do conhecimento científico; • a divulgação científica ou educação como parte do processo de produção do conhecimento.
------------------------------	---

1c. Papel do pesquisador no processo de produção do conhecimento

Síntese das características:	• referência aos pesquisadores envolvidos na pesquisa, estudo ou técnica científica apresentada; • identificação das atribuições dos diferentes membros da equipe indicando a responsabilidade de cada um; • a dimensão ética e responsabilidade social dos pesquisadores; • a ciência como um produto da construção humana; • características pessoais dos cientistas.
------------------------------	---

2. INDICADOR INTERFACE SOCIAL

O **Indicador Interface Social** busca evidenciar a dimensão sociológica da relação entre ciência, tecnologia e sociedade. Com ele é possível identificar se as ações e materiais de divulgação científica dão margem à compreensão das relações entre a ciência e a sociedade e o entendimento do significado sociocultural da ciência, envolvendo aspectos tanto da influência e impactos da CT&I na sociedade, como da influência e da participação da sociedade diante da CT&I.

Para estabelecer este indicador, buscamos suporte em autores que defendem o desenvolvimento dos aspectos sociais, técnicos e científicos para a promoção da AC, dentre eles Bybee (1995), Auler e Delizoicov (2001); Fourez (2003), Norris e Philips (2003) e Sasseron e Carvalho (2008). Encontramos ainda embasamento para este indicador na visão de Hanzel e Trefil (1997), ao afirmar que a AC é o conhecimento necessário para o entendimento de temas públicos que possibilitam às pessoas refletir, compreender, emitir opinião e participar do debate nacional acerca dos progressos científicos.

Entendemos, da mesma forma que Cerati (2014), que a ação de divulgação científica que apresenta atributos deste indicador está contemplando duas das três dimensões de AC propostas no trabalho de Shen (1975): cívico – tornar o cidadão mais consciente sobre as questões relacionadas à/com a ciência, para tomada de decisão e atuação participativa no processo democrático dentro de uma sociedade cada vez mais tecnológica; prático – que aborda um tipo de conhecimento científico que auxilia o visitante a entender e relacioná-lo com questões do cotidiano. Assim, ser um cidadão alfabetizado cientificamente, no sentido cívico, é buscar informações, analisar, compreender, reavaliar, criticar, expressar opiniões e argumentar sobre questões de ciência e tecnologia relacionadas, especialmente, com a vida cotidiana, o

futuro próximo e o imediato (FLEMING, 1989; LAYTON, 1988). Ao mesmo tempo, pensar criticamente sobre a ciência e tecnologia implica uma consciência sobre valores éticos para o compromisso com a sociedade. Essa proposta tem sido chamada por alguns autores de “educação para ação social responsável”. Para Waks (1992),

cidadãos responsáveis aceitam a responsabilidade em relação aos impactos da ciência e da tecnologia sobre a sociedade. Eles a) procuram compreender como mudanças na ciência e na tecnologia estão afetando as pessoas na nossa sociedade, para ajudá-las ou para prejudicá-las; b) pensam ativamente sobre [tais mudanças] e decidem o que é correto e melhor para a sociedade; e c) comprometem-se a participar ativamente como indivíduos, tomando decisões pessoais e como membros da sociedade, trazendo seus valores para sustentar a tomada de decisão coletiva (WAKS, 1992, p.15).

Essas habilidades dialogam diretamente com os pressupostos da abordagem da Educação CTS e CTSA (PEDRETTI; NAZIR, 2011; ALBE; PEDRETTI, 2013), que embasaram a construção desse indicador e que defende a participação da sociedade na tomada de decisões pessoais e coletivas e nos rumos do desenvolvimento científico-tecnológico, em um modelo democrático de tomada de decisão (SANTOS, MORTIMER, 2001; AULER, 2002; SANTOS, 2007; STRIEDER; KAWAMURA, 2014). Vai ao encontro também de uma visão ampliada do letramento em ciência e tecnologia, conforme Auler e Delizoicov (2001) e de uma educação científica humanística na perspectiva de Paulo Freire, que propõe uma leitura crítica do mundo para a transformação da realidade (AULER, 2002; SASSERON, CARVALHO, 2008; STRIEDER; KAWAMURA, 2014). Desse modo, incorporamos nesse indicador os atributos: “impactos da ciência na sociedade” que abrange os aspectos positivos ou negativos, riscos e benefícios do desenvolvimento da CT&I, as controvérsias externas às ciência, explicitamente sobre sua relação com a sociedade, as questões éticas envolvidas na relação da ciência com sociedade; a conexão com o cotidiano e a resolução de problemas sociais e a influência da ciência nas questões sociais, históricas, políticas, econômicas, culturais e ambientais.

Deve-se considerar, também, que a ciência não é uma atividade política e eticamente neutra. Como aponta Fourez (1995), todo discurso científico é ideológico. Assim, a tomada de decisão relativa à CT&I tem um forte componente ideológico que necessita ser levado em consideração. Para Albornoz (2007) e Ricyt (2015), o processo de politização da ciência e o nascimento de políticas públicas posteriores a Segunda Guerra Mundial, por exemplo, foi um dos fatores decisivos da

institucionalização científica contemporânea, selando uma poderosa aliança entre a ciência e os fatores de poder político e econômico. Por esse motivo, Aikenhead (1985) defende que para se tomar uma decisão é fundamental que se entenda o contexto político e econômico em que se produz a ciência. Assim sendo, outra importante vertente desse indicador é incorporação de temas ligados às discussões sobre Natureza da Ciência e da política e economia da ciência no ensino de ciências, a partir das discussões Erduran e Mugaloglu (2013). Por esse motivo, são características do atributo “influência da economia e política na ciência” as discussões sobre os fatores políticos, econômicos e comerciais que influenciam as pesquisas científicas e o desenvolvimento da CT&I, aspectos relacionados ao financiamento da ciência, aspectos relacionados a propriedade intelectual, patentes e transferência de tecnologia.

A proposição do **Indicador Interface Social** incorpora também a concepção de apropriação social da ciência como valorizadora e promotora da participação cidadã, incluindo dinâmicas de tomada de decisões políticas, a gestão de conhecimentos científicos associados a problemáticas concretas, em processos denominados como engajamento público, ciência cidadã, popularização da ciência, divulgação do conhecimento, gestão do conhecimento, entre outros, envolvendo diversos atores, como o Estado, empresas privadas, sociedade civil, mediadores e a comunidade científica em geral decisões públicas (UNIVERSIDAD EAFIT; COLCIÊNCIAS, 2014). Nesse sentido, este indicador valoriza a concepção de AC em direção ao esclarecimento de problemas e à negociação de possíveis soluções, por meio de participação ativa, dialógica, aberta e crítica, em mecanismos democráticos para mudanças efetivas (NAVAS; CONTIER; MARANDINO, 2007; MARANDINO et al, 2016) e incorpora aspectos essenciais de discussões sobre a comunicação pública da ciência, em especial, aqueles que preconizam modelos participativos e que visam a participação e o engajamento do público (GREGORY; MILLER, 1998; LEWENSTEIN; BROSSARD, 2006; BAUER et al, 2007; BUCCHI; NERESINI, 2008; BANDELLI, 2014; BUCCHI; TRENCH, 2014; LEWENSTEIN, 2016). Assim, o atributo “a influência e participação da sociedade na ciência” que lida com questões como a origem e o desenvolvimento da pesquisa a partir de demandas da sociedade, o conhecimento e a opinião da sociedade sobre a ciência, seus processos, produtos e resultados, a efetiva participação da sociedade nas decisões sobre ciência e a utilização dos resultados da ciência pela sociedade para engajamento, tomada de decisões e empoderamento, a legitimidade de outras formas de conhecimento e a

valorização dos saberes locais na pesquisa, e os impactos da ação da sociedade/do homem na pesquisa científica (principalmente, quando se trata de meio ambiente).

A seguir, uma síntese das características dos atributos do **Indicador Interface Social**:

2a. Impactos da ciência na sociedade

Síntese das características:	• aspectos positivos ou negativos, riscos e benefícios do desenvolvimento da CT&I; • controvérsias externas à ciência, explicitamente sobre sua relação com a sociedade; • questões éticas envolvidas na relação da ciência com sociedade; • a conexão com o cotidiano e a resolução de problemas sociais; • influência da ciência nas questões sociais, históricas, políticas, econômicas, culturais e ambientais.
------------------------------	---

2b. Influência da economia e política na ciência

Síntese das características:	• fatores políticos, econômicos e comerciais que influenciam as pesquisas científicas e o desenvolvimento da CT&I; • fatores e interesses relacionados ao financiamento da ciência; • aspectos relacionados a propriedade intelectual, patentes e transferência de tecnologia.
------------------------------	--

2c. Influência e participação da sociedade na ciência

Síntese das características:	• a origem e o desenvolvimento da pesquisa a partir de demandas da sociedade; • o conhecimento e a opinião da sociedade sobre a ciência, seus processos, produtos e resultados; • a efetiva participação da sociedade nas decisões sobre ciência e a utilização dos resultados da ciência pela sociedade para engajamento, tomada de decisões e empoderamento; • a legitimidade de outras formas de conhecimento e a valorização dos saberes locais na pesquisa. • impactos da ação da sociedade/ do ser humano na pesquisa científica.
------------------------------	---

3. INDICADOR INSTITUCIONAL

O **Indicador Institucional** expressa a dimensão das instituições envolvidas com a produção, divulgação e o fomento da ciência, seus papéis, missões e função social, permitindo identificar quais são instituições envolvidas, bem como aspectos políticos, científicos e culturais relacionados (MARANDINO, 2001; KRASILCHIK, 2009; CERATI, 2014).

Ricyt (2015) argumenta que uma instituição pode ser reconhecida por um conjunto de normas, valores e pautas de comportamentos compartilhados por comunidades e grupos sociais concretos que organizam e regulam a atividade individual e coletiva em um determinado contexto. Marandino (2001) e Achiam e Marandino (2013) consideram que a política institucional tem o poder de decisão sobre a abordagem do discurso expositivo, para além de componentes científicos e conceituais. Esse poder permeia fatores políticos, de gestão, dos órgãos financiadores e da política de governo ao qual está subordinada, revelando assim que a exposição e demais ações educativas e de divulgação dos museus são também expressão do contexto institucional no qual estão inseridos. O aspecto institucional também é especialmente relevante quando se trata de museus de ciências, instituições seculares com papel de coleta, salvaguarda, pesquisa e extroversão do patrimônio científico.

Assim, como nossa investigação está centrada na busca de componentes-chaves para os processos de comunicação que almeje contribuir com a AC, inserir em nossos indicadores questões sobre as instituições onde a ciência moderna é desenvolvida e como ela é fomentada potencializa a compreensão da função social dessas instituições². Essas questões expressam aspectos políticos, científicos e culturais relacionados com o avanço do conhecimento, com o fomento da ciência e a função social de pesquisa, educação e comunicação pública da instituição (MARANDINO, 2001; KRASILCHIK, 2009; CERATI, 2014).

² As pesquisas de Percepção Pública da Ciência no Brasil revelam que o conhecimento dos brasileiros sobre instituições do país que se dedicam a fazer pesquisa científica é muito baixo. Uma parcela muito pequena da população consegue lembrar alguma instituição de pesquisa. Em 2006, 16% dos brasileiros se lembraram de alguma instituição que faça pesquisa no país e, em 2010, 17,9%. Em 2015, o percentual caiu para apenas 12,4%. Questões sobre financiamento também são encontradas nas três pesquisas. Em todas elas, os brasileiros foram perguntados sobre quem investe mais dinheiro para a pesquisa científica e tecnológica do país (tendo como opções de respostas: iniciativa pública, iniciativa privada e organizações internacionais). Em 2015, outra questão sobre financiamento sofreu uma modificação, e perguntou: Sabendo que os recursos de qualquer governo são limitados, e que gastar mais com alguma coisa significa ter que gastar menos com outras, você acredita que o Governo deveria aumentar, manter ou diminuir os investimentos em investigação científica e tecnológica nos próximos anos? Assim, fica claro que conhecer instituições que fazem pesquisa, como é feito o financiamento das pesquisas e como isso influencia nos rumos e no desenvolvimento da C&T no país são questões relevantes para um cidadão alfabetizado cientificamente (MCT, 2006, 2010; CGEE, 2015, 2017).

Schwartzman (2001) definiu os “processos institucionais” como aqueles nos quais os conhecimentos científicos são produzidos, circulam e são incorporados à sociedade. Do mesmo modo, Ricyt (2015) considera que o grau de institucionalização da ciência e seu nível de valorização social são variáveis fortemente dependentes de contextos socioculturais e políticos concretos. Complementarmente, explica que quando se pergunta sobre a dimensão institucional em pesquisas de percepção pública da ciência e tecnologia (prática recomendada e tradicionalmente realizada) se faz referência a vários aspectos que abarcam tanto o conhecimento das questões organizativas e normativas da ciência e tecnologia em um contexto determinado, como aspectos relativos à sua valorização social. Busca-se indagar, portanto, de que forma os indivíduos veem a conexão das atividades locais da CT&I com a dinâmica social e produtiva da sociedade (RICYT, 2015).

No Brasil, o Estado desempenha papel fundamental tanto no nível da produção quanto da incorporação, assim, a institucionalização da ciência é um instrumento político na sociedade. Portanto, reconhecer não só a origem da ciência, mas também as fontes que validam essas informações (das quais as instituições científicas de produção, divulgação e fomento são fontes centrais), é uma das vertentes que contribuem para a pessoa ser considerada alfabetizada cientificamente (FOUREZ, 2005). Conforme Cerati (2014, p.80), a importância deste indicador está, portanto, “em facilitar a aproximação do cidadão com a ciência produzida na academia, da qual, muitas vezes, os museus de ciências são integrantes, além de permitir a percepção que a produção social da ciência envolve sua dimensão institucional.”

Nessa perspectiva, no **Indicador Institucional**, temos no atributo “Instituições envolvidas na produção e divulgação da ciência seus papéis e missões” questões referentes às instituições executoras e/ou colaboradoras dos projetos e outras instituições e organizações, bem como aspectos da missão institucional relacionados ao ensino, pesquisa e extensão, à educação, divulgação científica e inovação e aspectos relacionados à formação de recursos humanos. Há, também, o atributo relacionado às instituições financiadoras seus papéis e missões. Assim, são características desse atributo a identificação de órgãos governamentais e/ou privados de fomento, como CNPq, CAPES, MCTI, FAPs, além da apresentação e discussão da missão e papel institucional relacionados ao financiamento do ensino, pesquisa, inovação, extensão, divulgação científica e formação de recursos humanos, valores e

formatos de financiamento. Por fim, há, também, um atributo relativo à presença de elementos políticos, culturais e sociais ligados à instituição que envolvem: o processo de produção e difusão de conhecimento, a dimensão histórica da instituição e seu papel para o desenvolvimento científico, a importância das pesquisas e/ou das coleções mantidas pelas instituições.

A seguir, uma síntese das características dos atributos do **Indicador Institucional**:

3a. Instituições envolvidas na produção e divulgação da ciência, seus papéis e missões

Síntese das características:	• instituições executoras e/ou colaboradoras envolvidas na produção e divulgação da ciência; • outras instituições e organizações envolvidas na produção e divulgação da ciência; • aspectos da missão e do papel institucional relacionados ao ensino, pesquisa e extensão; • aspectos da missão e do papel institucional relacionados à educação e divulgação científica e inovação; • aspectos da missão e do papel institucional relacionados à formação de recursos humanos.
------------------------------	---

3b. Instituições financiadoras, seus papéis e missões

Síntese das características:	• órgãos governamentais de fomento como CNPq, CAPES, MCTI, FAPs, etc, • órgãos privados de fomento; • missão e papel institucional relacionados ao financiamento do ensino, pesquisa, inovação, extensão, divulgação científica e formação de recursos humanos; • valores e formatos de financiamento.
------------------------------	---

3c. Elementos políticos, históricos, culturais e sociais ligados à instituição

Síntese das características:	• processo de produção e difusão de conhecimento da instituição; • dimensão histórica da instituição e seu papel para o desenvolvimento científico; • importância das pesquisas e/ou das coleções mantidas pelas instituições.
------------------------------	--

4. INDICADOR INTERAÇÃO

A literatura sobre AC destaca a relevância de se considerar as formas e a qualidade da interação e da participação do público nas diferentes experiências educacionais e de comunicação pública da ciência. Existe um vasto referencial teórico que discute os aspectos relativos à aprendizagem em processos de educação não formal e divulgação científica (FALK; DIERKING; 1992, 2012; FALK, 2001; ALLEN, 2002; FALK; STORKSDIECK, 2005; BIZERRA, 2009; CAMPOS, 2013; LEPORO, 2015), à interação e engajamento do público (ALLEN, 2004; WAGENSBERG, 2000, 2005; TEIXEIRA, 2014; SCHWAN; GRAJAL; LEWALTER, 2014) e à análise de exposições e seus diversos formatos e níveis de interação (SHETTEL, 1968; EASON; LINN, 1976; DEAN, 1994; CHELINI; LOPES, 2008; BARRIAULT; PEARSON, 2010). Nesse contexto, este indicador possibilita identificar os modos e formatos de interação do público com as ações educativas propostas pelos museus de ciências e outras iniciativas de divulgação científica, buscando entender o potencial das interações do ponto de vista físico, estético-afetivo e cognitivo para a promoção da AC.

O primeiro atributo, o da interação física, permite identificar a possibilidade de toque e manipulação do público com o produto ou ação de divulgação científica, destacando a importância de se conhecer e vivenciar fenômenos científicos por meio de demonstrações e experimentação. A experiência “hands-on”, característica de atividades e exposições de centros de ciências, foi defendida desde o surgimento do centro de ciências Exploratorium, em 1969, nos Estados Unidos (OPPENHEIMER, 1986; CAZELLI; MARANDINO; STUDART, 2003). Essa experiência se caracteriza quando a ação ou produto de divulgação científica podem ser tocados, manipulados e/ou necessita de um procedimento de interação (como apertar botões, girar manivelas, movimentar, usar o teclado de um computador, trocar peças, escolher, se envolver em uma atividade mais complexa de ações e respostas múltiplas, etc) para produção de um resultado, demonstração ou explicitação de conceito e/ou continuidade de narrativa (BARRY, 1998; CALTON, 1998; CAZELLI; MARANDINO; STUDART, 2003; WAGENSBERG, 2005).

Marandino (2001) explica que no contexto dos museus de ciência e tecnologia, os objetos podem ser manipulados de diferentes formas pelo visitante, que vai desde um simples “toque de botão” até um envolvimento mais elaborado. A autora explica

que Lourenço (2000), ao analisar os sinônimos dados à expressão “objetos participativos”, indica que, por um lado, quando o grau de manipulação é reduzido, “surtem palavras como carregue no botão, participativo, manipulação reduzida, comandos e automatismos, denunciando a existência, entre o visitante e o objeto, de um dispositivo extra, em geral automático, que reduz o número de ações possíveis por parte do visitante” (LOURENÇO, 2000, p.37). Por outro lado, quando o objeto oferece ao visitante um maior número de possibilidades de ação, “surte o qualificativo interativo (que significa reciprocidade de ação) ou experiência” (LOURENÇO, 2000, p. 37). A essa experiência, estão associadas palavras, como “experiência”, “montagem”, “instrumento” e “protótipo”.

Vale considerar, também, que essa ideia de “hands on” tornou-se quase uma obrigatoriedade nas exposições de temática científica e atividades de divulgação científica em algumas tipologias de museus. Entretanto, como argumentam Oliveira et al (2014) esse tipo de interatividade, por vezes,

assume facetas negativas, marcadas pelo recurso excessivo a experimentos, ou pelo uso de repetições de gestos mecânicos, que dão início a processos alheios e independentes com relação ao visitante. Em outros termos, trata-se de uma forma de abordagem expográfica que tende a envolver os visitantes em uma interação mecânica e restrita com o objeto, fenômeno ou ideia expostos (OLIVEIRA et al, 2014, p.24).

Nessa perspectiva, somente ter uma ação manipulativa com o objeto/ produto de divulgação científica e produzir uma reação mecânica, como acender botões ou tocar sons não configuram interatividade, no sentido da experimentação (THIER, LINN, 1976). Pesquisadores como Allen (2004), Chinelli, Pereira e Aguiar (2008) e Oliveira et al (2014) defendem que a interação física deve fugir do “reducionismo experimentalista”, ter valor e objetivos educacionais e levar a interações de outros tipos, como a cognitiva e a estético-afetiva (LINN, THEIR, 1975; THIER, LINN, 1976; CALTON, 1998; HEATH, LEHN, 2008), interações, essas, chamadas de “*minds-on*” e “*hearts-on*” por Wagensberg (2000; 2005; 2006).

Nessas modalidades, “os elementos de interação estimulam o funcionamento da mente, instigando os visitantes a empreender um ‘exercício’ mental, elaborando questões, solucionando problemas, criando analogias e percebendo contradições” (OLIVEIRA et al, 2014, p. 4). Assim, a noção de interatividade, atrelada à divulgação científica, também se baseia na fundamentação teórica construtivista sobre a importância da experimentação para o entendimento e a aprendizagem sobre

conceitos e fenômenos da ciência, sob a perspectiva da proposição de “aprender fazendo” (LINN; THEIR, 1975; THIER; LINN, 1976; FEHER, 1990; CHINELLI; PEREIRA; AGUIAR, 2008). De acordo com esta proposição, a ação ativa do sujeito é fundamental nos processos cognitivos, isto é, para os processos de formação e apropriação de conhecimentos (COLINVAUX, 2005).

Assim sendo, a experimentação em ações e produtos de divulgação científica implica provocar fenômenos, mesmo que de modo artificial, por meio de instrumentos, possibilitando o teste e reflexão sobre hipóteses e contribuindo diretamente para a produção de conhecimento (BARRY, 1998; CHINELLI; PEREIRA; AGUIAR, 2008). Destacamos que, em muitos momentos em ações ou produtos de divulgação científica não é possível fornecer contextos originais do processo do conhecimento científico e das investigações científicas (como experimentos de laboratórios, pesquisa de campo, ou análise de dados), mas podem, por meio de criação de contextos artificiais, analogias e representações, por exemplo, reproduzir e permitir a experimentação e a produção de conhecimentos de diversos tipos.

As propostas de atividades interativas em divulgação científica também argumentam a importância do uso múltiplo, isto é, uso simultâneo por mais de uma pessoa facilitando a coparticipação e a interação de diversos atores sociais, como grupos familiares, escolares e/ou de pessoas desconhecidas ou entre visitantes e mediadores institucionais (sejam eles educadores, professores, mediadores de exposição, cientistas e pesquisadores, museólogos, curadores, etc). Essa possibilidade valoriza trocas sociais para experiências memoráveis e de aprendizagem (ver, por exemplo, os estudos de BORUN; DRITSAS, 1997; BORUN et al, 1997; VOM LEHN; HEATH; HINDMARSH, 2001; HEATH; VOM LEHN; OSBORNE, 2005; HOHENSTEIN; TRAN, 2007; LAURSEN, 2012; SCHWAN; GRAJAL; LEWALTER, 2014).

O atributo da *interação estético-afetiva* pode ser identificado quando uma ação ou produto apresenta, em suas estratégias, potencial para estimular emoções e sentimentos, como apreço, prazer, medo, repulsa, indignação, afetividade ou outras sensações, tanto em relação à ciência quanto ao formato como ela está sendo apresentada (FALK; GILLESPIE, 2009). Conforme apontam alguns trabalhos (LONGHI et al, 2007; LEPORO, 2015), a dimensão afetiva tem um papel importante e complementar aos aspectos cognitivos no processo de aprendizagem, sendo vistos,

em alguns casos, como indissociáveis. A esse tipo de interação, Wagensberg associa do termo “*hearts on*”, reforçando o aspecto emocional da experiência desencadeada:

Para que o ânimo ou humor do visitante receba algum tipo de descarga emocional é necessário abordar seu aspecto genuinamente cultural. O objeto ou o sucesso expositivo podem mostrar nuance estéticas, éticas, morais, históricas ou simplesmente da sua vida de cada dia, que conectem algum aspecto sensível do visitante. Aqui o visitante conversa com a identificação coletiva a que pertence a sociedade de onde o museu está inserido³ (WAGENSBERG, 2006. p. 38, tradução nossa).

A presença desse atributo também pode ser identificada se a ação ou produto de divulgação científica apresenta potencial para ser desafiador e/ou surpreendente, podendo despertar a motivação (TEIXEIRA, 2014). Para Teixeira (2014), atividades de divulgação científica desafiadoras trazem uma característica que o próprio nome indica: desafio. Esses aparatos tocam as sensações de controle e de auto eficácia e, além da interação cognitiva, apresentam desafios que mexem com as habilidades manuais e com a coragem dos visitantes, podendo, inclusive, estimular o aumento e o ganho dessas habilidades. Assim, para o autor, as atividades desafiadoras são responsáveis por sensações importantes para a promoção da motivação intrínseca, a satisfação e a alegria. Somado a isso, as atividades de divulgação científica consideradas surpreendentes são aquelas possuem relação a esfera sensorial e a esfera da expectativa do visitante e que, por isso, atingem seu status emocional e memorial. Logo, esses aparatos são considerados como chave nas exposições, podem criar um laço afetivo entre o módulo expositivo, a ciência e o visitante e

[...] têm como funções principais atrair os visitantes, incentivar a interação, aguçar a curiosidade, promover desafios, divertir e envolver os visitantes em experiências sensoriais importantes para ativar reações de prazer e satisfação, importantes para terem uma boa lembrança tanto do espaço quanto do experimento (TEIXEIRA, 2014, p.184).

Adicionalmente, o atributo pode ser identificado quando uma ação ou produto possibilita momentos de contemplação e de apreciação estética e artística e/ou cria uma atmosfera, cena ou ambiente imersivo por meio do uso de cores, iluminação, cenário, organização expográfica, utilizando ou não objetos autênticos e originais, e

³ Para que el ánimo o el humor del visitante reciba algún tipo de descarga emocional se necesita abordar su aspecto más genuinamente cultural. El objeto o el suceso expositivo pueden mostrar matices estéticos, éticos, morales, históricos o simplemente de su vida de cada día, que conecten algún aspecto sensible del visitante. Aquí el visitante conversa con la identificación colectiva a que pertenece la sociedad donde se inserta el museo.

favorecendo uma comunicação potencialmente envolvente, atraente, prazerosa, motivadora e dialógica (HARVEY et al, 1998; KOTTASZ, 2006; SCHWAN; GRAJAL; LEWALTER, 2014; TEIXEIRA, 2014; ACHIAM, 2014, 2016). Segundo Teixeira (2014), os elementos que trazem novidade, beleza, causam incongruência e têm design intrínseco ao experimento, “causam sensações nos visitantes de alegria e animação e os divertem através da interação e das observações”. Dessa forma, a reconstrução da cena, cenário e criação de atmosfera pode possibilitar a contextualização do conhecimento divulgado e/ou a imersão e apreciação estética pelo público, criando afetividade e despertando emoções e sensações.

Nessa perspectiva, Achiam (2016) argumenta que a imaginação tem um papel importante nos museus. Ela cita Beneker (1958) que discutiu a habilidade das exposições “acenderem a imaginação dos visitantes”, levando-os à novidade e às áreas de conhecimento previamente desconhecidas. Ela permite ver e pensar de novas maneiras e criar situações fictícias e possibilidades. Assim, para ela a imaginação está envolvida com a síntese de novos conhecimentos porque ela permite a construção mental baseada na observação, no conhecimento prévio e no que não está presente, sendo, assim, essencial para a aprendizagem. Além disso, ela propõe, a partir do referencial teórico estudado (GREENE, 1988; BEDFORD, 2004; DUFRESNE-TASSÉ et al, 2006; SNEATH et al. 2009) que a imaginação promove uma primeira contribuição pessoal, um investimento inicial em que uma relação formal é estabelecida entre o objeto e a informação detida pelo visitante. Esse estabelecimento situa o objeto e cria uma familiaridade de primeiro nível. Com a ajuda dessa familiaridade, visitantes podem fazer outros níveis de investimento, enriquecendo, aprofundando, fortalecendo e estruturando o universo de significados que eles criam, tornando, assim, a imaginação criativa.

Por fim, o atributo de interação cognitiva pode ser identificado quando uma ação ou produto de divulgação científica tem, a partir da interação do visitante com o objeto e o discurso expositivo, potencial de promover processos cognitivos e desenvolver habilidades relacionadas à aprendizagem, à investigação científica e à análise crítica. Algumas dessas habilidades seriam a identificação, observação, nomeação, afirmação, comparação, caracterização, estratégia, suposição, análise, avaliação, conclusão e generalização (ALLEN, 2002; ASH, 2003; CAMPOS, 2013; LEPORO, 2015).

Ademais, esse atributo pode ser identificado quando a ação ou produto de divulgação científica estimula questionamentos, reflexão crítica e emissão de opinião sobre as informações apresentadas e/ou sobre conceitos, conhecimentos, atitudes e opiniões, bem como conexões com a vida pessoal ou com o conhecimento prévio. Ele também pode ser encontrado se a ação ou produto de divulgação científica possibilita e incita uma relação dialógica entre os diversos atores envolvidos, como grupos familiares, escolares e/ou de pessoas desconhecidas ou entre visitantes e mediadores da instituição (sejam eles educadores, professores, mediadores de exposição, cientistas e pesquisadores, museólogos, curadores, etc), valorizando a importância das trocas sociais, do diálogo e da construção do conhecimento (BORUN; DRITSAS, 1997; BORUN et al., 1997; ASH, 2003, 2004; ALLEN; GUTWILL, 2004; HEATH; VOM LEHN; OSBORNE, 2005; HOHENSTEIN; TRAN, 2007).

A seguir, uma síntese das características dos atributos do **Indicador Interação**:

4a. Interação física

Síntese das características:	• Possibilidade manipulação e toque. • Permite/ necessita o uso múltiplo, ou seja, uso simultâneo por mais de uma pessoa. • Incentivo a experimentação e/ou apresenta a necessidade de um procedimento de interação, individual ou coletivo, para produção de um resultado, demonstração ou explicitação de conceito, fenômeno e/ou continuidade de narrativa/ explicação. • A interação física tem valor e objetivos educacionais e leva a interações de outros tipos, como a cognitiva e a estético-afetiva.
------------------------------	---

4b. Interação estético-afetiva

Síntese das características:	• Estímulo a emoções, sentimentos e afetividade, tanto em relação ao conhecimento quanto a formato como ele é apresentado. • Potencial para ser desafiador e/ou surpreendente podendo despertar motivação. • Reconstrução da cena, cenário e criação de atmosfera possibilitando a contextualização do conhecimento divulgado e/ou a imersão e apreciação estética pelo público.
------------------------------	--

4c. Interação cognitiva

Síntese das características:	• Promoção de processos cognitivos e habilidades relacionadas à aprendizagem, à investigação científica, ao raciocínio lógico e à análise crítica. • Estímulo a questionamentos e reflexão sobre as informações apresentadas e/ou sobre conceitos, conhecimentos, atitudes e opiniões prévios. • Possibilita e estimula uma relação dialógica entre os diversos atores envolvidos, potencializando a construção do conhecimento.
------------------------------	--

4.4.4. A construção de uma escala dos Indicadores de Alfabetização Científica

Como mencionado anteriormente, a necessidade do desenvolvimento de uma escala que pudesse aferir e representar “como” e “com qual frequência” os indicadores e seus atributos aparecem em cada ação de divulgação científica surgiu durante a discussão do relatório de qualificação de doutorado do presente estudo junto à banca avaliadora. Mostrou-se necessário estabelecer critérios e criar uma escala que, integrada à ferramenta “Indicadores de Alfabetização Científica”, aprofundasse a forma de análise de cada atributo e, conseqüentemente, trouxesse maior rigor científico e fortalecesse a ferramenta, apontando a intensidade pela qual os atributos se expressam nas ações analisadas.

Kayano e Caldas (2002) apontam que indicadores são um instrumento, ou seja, um meio para verificação, observação, demonstração e avaliação, sendo uma forma de medir, quantificar e qualificar determinados aspectos da realidade de acordo com um determinado ponto de vista. Complementarmente, Sirilli (2005, p.8) explica que “indicadores ilustram um aspecto particular de um assunto complexo, multifacetado”.

Mensuração, por sua vez, é uma técnica que faz uso de instrumentos de precisão para se medir qualidades desejadas com base numérica. Portanto, a princípio, qualquer coisa observável direta ou indiretamente pode ser mensurável desde que se tenha um instrumento apropriado para tal (CROWTHER, 1995). Para Pooja e Sagar (2012) e Lucian e Dornelas (2015), o processo de mensuração é mais amplo do que a atribuição de números que representem quantitativamente algum atributo que se

queira mensurar: seu objetivo é prover um mecanismo de análise que gere informação e sirva de fomento para uma tomada de decisão inteligente.

Nessa perspectiva, Januzzi (2005), ao estudar indicadores sociais, esclarece que existem várias classificações para indicadores e uma delas é a divisão entre objetivos e subjetivos. Por um lado, os primeiros dizem respeito a ocorrências concretas ou a entes empíricos da realidade social, construídos a partir de estatísticas públicas disponíveis. Por outro lado, os segundos são aqueles que expressam resultados subjetivos, ou seja, que obtêm sentido a partir de julgamentos individuais, que variam de pessoa para pessoa e que “correspondem a medidas construídas a partir da avaliação dos indivíduos ou especialistas com relação a diferentes aspectos da realidade”.

Apesar do nosso universo deste estudo não ser o de indicadores sociais, nos apropriamos dessa classificação para estabelecer uma analogia com os nossos “Indicadores de Alfabetização Científica” que pretende ser elucidativa para a construção da escala que segue. Acreditamos, assim, que os **Indicadores Científico, Interface Social e Institucional** correspondem com os indicadores de caráter objetivo, como apontado por Januzzi (2005). Isso porque a sua identificação, bem como a de seus atributos e características, dependem primordialmente (mas não exclusivamente) de suas presenças ou ausências expressas empírica e concretamente nas exposições e ações de divulgação científica analisadas, por exemplo, por meio de textos, objetos, imagens, etc.

Já o **Indicador Interação** pode ser compatível com a definição de indicador subjetivo de Januzzi (2005), uma vez que apesar de possuir características que podem estar expressas concretamente nos próprios objetos das ações analisadas (como o atributo de interação física, ex. apertar um botão, encaixar peças, realizar testes, etc.), ele também possui características que podem depender e variar de acordo com o público que participa da ação/ exposição analisada (fatores como emoções, motivação e processos cognitivos). Dessa forma, argumentamos que o grau de subjetividade do **Indicador Interação** é maior do que dos outros três e, conseqüentemente, ainda mais influenciado pela observação, experiência, interpretação e subjetividade da pesquisadora. Por esses motivos, estamos de acordo com Soligo (2012) que afirma que “medir não é fácil, embora inúmeros aspectos sejam tangíveis. A dificuldade aumenta quando se quer medir coisas intangíveis, tais como conhecimento, cultura científica, qualidade, inovação e impactos” (SOLIGO, 2012, p.19).

Considerando esses apontamentos e diante do desafio de desenvolver uma escala que pudesse aferir e representar a frequência e a intensidade (isto é grau de complexidade), com que os indicadores de AC e seus atributos aparecem, nos debruçamos sobre trabalhos que buscaram desenvolver escalas de mensuração de qualidades, especialmente, sobre aqueles relacionados ao tema da educação e da alfabetização científica. Em um primeiro momento, tomamos como base referenciais teóricos da escala Likert (LIKERT, 1932; DALMORO; VIEIRA, 2013; LUCIAN; DORNELAS, 2015), já que ela tem sido utilizada em diversas investigações que buscam aferir processos educativos e de compreensão pública da ciência. Também nos apoiamos em trabalhos que abordam e utilizam indicadores de percepção pública da ciência e da tecnologia (RICYT, 2015; CGEE, 2015, 2017; CASTELFRANCHI et al, 2016; VOGT; MORALES, 2016) e no Indicador de Consumo de Informação Científica (Icic)⁴ (SECYT, 2003; 2007; RICYT, 2015).

A partir disso, estabelecemos a “Escala dos Indicadores de Alfabetização Científica” visando revelar a frequência e a intensidade/complexidade com que os indicadores e atributos aparecem nas ações analisadas. Nos inspiramos os princípios da escala Likert e os adaptamos aos interesses dessa pesquisa. Essa adaptação se deu porque, originalmente, a escala Likert foi pensada para finalidades distintas da nossa, ou seja, para mensurar atitude⁵ e para ser utilizada em questionários aplicados ao público para verificar graus de concordância e discordância, baseados em dois componentes – direção e intensidade –, variáveis de zero a cinco⁶ (LIKERT, 1932; LUCIAN; DORNELAS, 2015). Como é possível observar na tabela 7, similarmente,

⁴ O Indicador de Consumo de Informação Científica (Icic) foi proposto pela Secretaria de Ciencia y Técnica da Universidad de Buenos Aires (Secyt), aplicado na “Primera Encuesta Nacional de Percepción Pública de la Ciencia”, em 2003, e aperfeiçoado em 2007, na “Segunda Encuesta Nacional de Percepción Pública de la Ciencia”. Esse indicador determina o índice de consumo declarado de informação científica e possibilita análises que avaliam o quanto o consumo de informação pode ou não afetar atitudes e percepção dos sujeitos, estabelecer relações com o conhecimento em ciência e tecnologia da população, estar ligado a determinados hábitos de participação em C&T, ou mesmo relacionar-se de maneira direta com atitudes e imagens que se solidificam em relação ao papel da ciência e do cientista (AZEVEDO COELHO; MORALES; VOGT, 2016).

⁵ Para Lucian e Dornelas (2015), “Conquanto a escala em si de Likert (1932) seja utilizada em diversas áreas, ela foi elaborada originalmente para o Construto atitude. A escala fora teorizada considerando que a atitude não poderia ser captada por um único item (propondo então a escala multi-itens) e teve desenvolvida uma forma de se mensurar simultaneamente o sentido e a intensidade desta atitude”.

⁶ Desde 1932, em que Likert introduziu seu método, pesquisadores de diversas áreas utilizam seu método e questionam se o número de itens e a sua disposição influenciam nos resultados. Para tal discussão, vale consultar a revisão realizada por Preston e Coleman (2000) e o trabalho de Dalmoro e Vieira (2013).

nossa escala também varia entre zero e cinco, sendo crescente e unidirecional, e possui dois componentes: frequência e a intensidade/complexidade, objetivando mensurar e representar “como” e “quanto” os indicadores e seus atributos aparecem nas ações analisadas. Diferentemente da escala Likert, ela será utilizada pelo próprio pesquisador e não pelo público respondente do questionário.

Tabela 7 - Escala dos Indicadores de Alfabetização Científica

0	Não apresenta nenhuma das características dos atributos
1	Apresenta uma das características do atributo de forma superficial
2	Apresenta mais de uma característica do atributo de forma superficial
3	Apresenta e aprofunda uma característica do atributo
4	Apresenta e aprofunda mais de uma característica do atributo
5	Apresenta e aprofunda todas ou a maioria das características do atributo

Essa escala foi construída de forma a ser aplicada em todos os quatro indicadores apesar de eles possuírem características de objetividade e subjetividade diferentes, como apontados anteriormente. Por possuírem essa diferença, a intensidade/complexidade também é expressada de forma singular em cada um deles, com delimitações por vezes turvas e fluidas e influenciadas/determinadas pela subjetividade e interpretação do pesquisador. No caso dos **Indicadores Científico, Interface Social e Institucional**, consideramos que “aprofundar” significa definir, explicar, contextualizar e discutir uma determinada característica do atributo. O caminho entre o “superficial” para o “aprofundado” implica, portanto, em uma gradação que se inicia com a citação de nomes, meios e métodos do conhecimento e temática abordada, perpassa por uma fase transitória em que há o apontamento dos seus “como” e “por que” e finaliza de forma “aprofundada” ao explicitar, por meio de demonstrações, textos, imagens e outros recursos, o contexto político, social, histórico e as discussões em que aquele conhecimento, tema, dado ou fenômeno abordado se insere. Desse modo, quando o módulo expositivo apenas nomeia, apresenta, indica ou demonstra determinada característica ou parte de um todo, sem contextualizá-la e explicá-la, ou sem discriminar seus detalhes, estamos considerando como “superficial”. Igualmente, no nosso contexto de pesquisa em que analisamos os módulos expositivos das instituições sem estudar a mediação humana e as interações

com e do visitante, classificamos como “superficial” quando um módulo expositivo objetiva abordar um determinado conteúdo, conhecimento ou temática, porém isso aconteça ele é essencialmente dependente da mediação humana. Nesse caso, consideramos que a temática abordada é implícita e está no âmbito da intenção da instituição, já que não ha qualquer garantia que ela ocorra.

O Indicador Interação, que possui um caráter mais subjetivo que os demais, também apresenta uma gradação entre o “superficial” e o “aprofundado”. Em uma ponta, estaria o superficial que se constituiu como uma interação que não demanda um grande envolvimento da pessoa, podendo ser reduzido, por exemplo, à um movimento mecânico (como apertar botões e girar manivelas) ou uma observação/contemplação que não seja essencial para levar ou que não leve a outros tipos de interação, como a estético-afetiva e a cognitiva. Consideramos, como superficial, ainda, aqueles módulos expositivos que: a) não incentivam um diálogo entre diferentes atores, b) não provocam emoções, sentimentos, surpresas e motivação, c) não fomentam questionamento, comparação, desafio, raciocínio lógico e outras habilidades e processos cognitivos ligados à aprendizagem e à investigação científica e d) que não exijam do visitante uma ação para apresentar o produto, resultado ou demonstração e/ou continuar a narrativa do módulo expositivo, ou seja, que apresentem ao visitante uma “resposta pronta”.

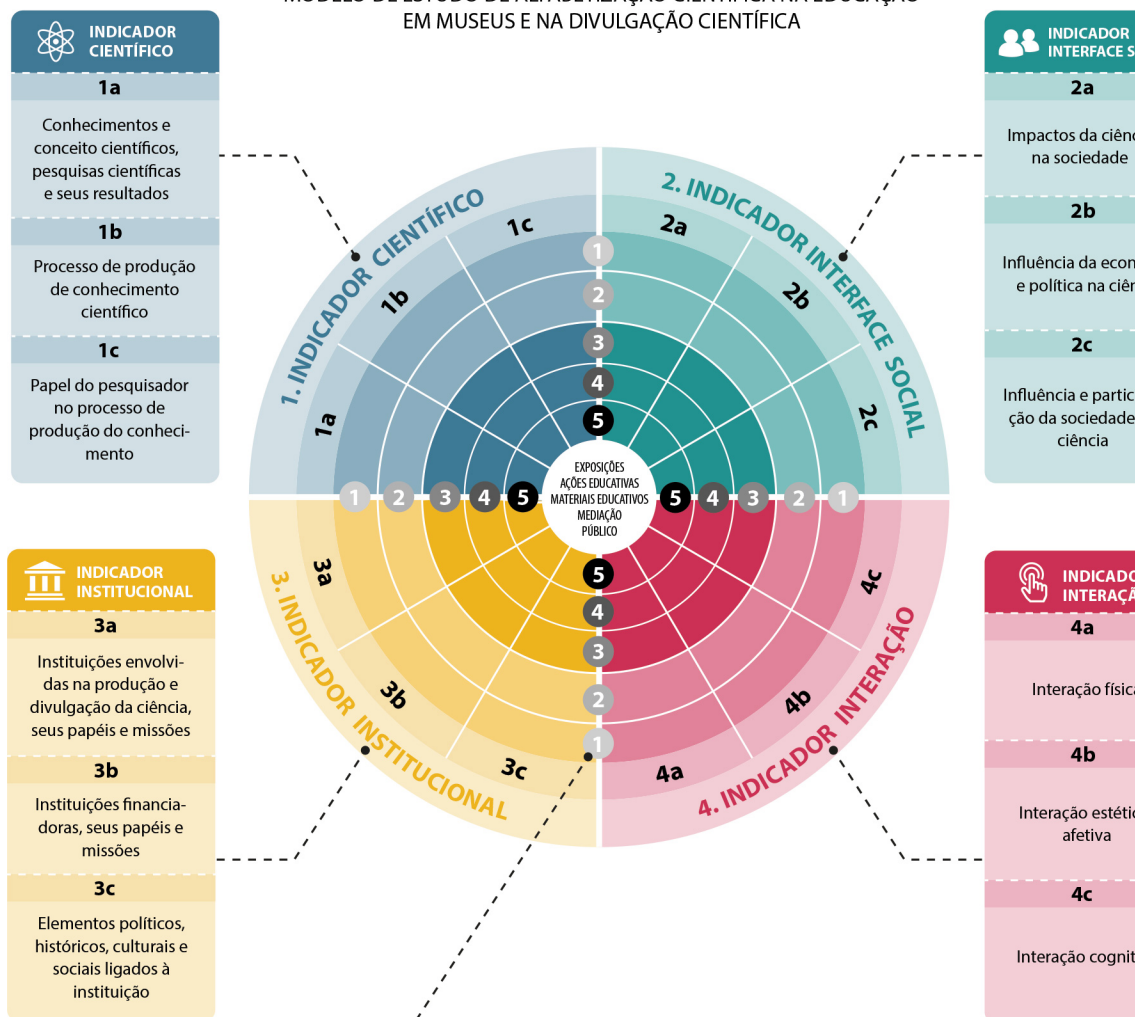
Por outro lado, consideramos que há “aprofundamento” quando a interação seja necessária e/ou obrigatória para iniciar ou continuar a interação com o módulo expositivo. Isso significa que para o visitante iniciar ou continuar seu processo de interação, ou passar para a próxima fase (por exemplo, em um jogo), ou continuar a narrativa de um enredo, é necessário que seja tomada uma atitude, decisão ou opinião, ou realizada uma ação intencional, por meio de alguma interação, seja ela física, estética-afetiva ou cognitiva. Agregado a isso é importante que todas essas ações sejam realizadas de forma consciente e que haja uma conexão com o conhecimento que está sendo divulgado. Ademais, nos apoiando na literatura sobre interação já apontada, consideramos que há “aprofundamento” também quando um tipo de interação tem explicitamente valores e objetivos educacionais e/ou que exijam negociação e diálogo com outros atores do processo interativo, como outros visitantes, mediadores, cientistas, etc.

Nessa perspectiva, podemos visualizar a seguir a síntese da ferramenta Indicadores de Alfabetização Científica e sua escala aplicada neste estudo.

Figura 8 – Síntese dos Indicadores de Alfabetização Científica e sua escala

INDICADORES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

MODELO DE ESTUDO DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NA EDUCAÇÃO EM MUSEUS E NA DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA



ESCALA

AUSENTE	0 Não apresenta nenhuma das características dos atributos
SUPERFICIAL apresentação nomeação identificação indicação fragmentação implícito ações mecânicas básico rasa pontual pouca participação individual	1 Apresenta uma das características do atributo de forma superficial
	2 Apresenta mais de uma característica do atributo de forma superficial
APROFUNDADO definição explicação contextualização discussão detalhamento complexo intenso valores e objetivos educacionais experimentação imersão motivação engajamento participação coletivo diálogo explícito	3 Apresenta e aprofunda uma característica do atributo
	4 Apresenta e aprofunda mais de uma característica do atributo
	5 Apresenta e aprofunda todas ou a maioria das características do atributo

Fonte: Jessica Norberto Rocha