

UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E BIOLÓGICAS  
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA

RACIOCÍNIO ANALÓGICO DE CRIANÇAS SOBRE A DISSOLUÇÃO

CLARA MILENE CIRINO

OURO PRETO, 2017

CLARA MILENE CIRINO

## RACIOCÍNIO ANALÓGICO DE CRIANÇAS SOBRE A DISSOLUÇÃO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Química Licenciatura da Universidade Federal de Ouro Preto, como requisito final para aprovação na disciplina de Estágio Supervisionado IV

Orientadora: Nilmara Braga Mozzer

Ouro Preto

2017

## **TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**Título:** RACIOCÍNIO ANALÓGICO DE CRIANÇAS SOBRE A DISSOLUÇÃO

**Aluna:** Clara Milene Cirino

**Orientadora:** Nilmara Braga Mozzer

**Primeiro Semestre de 2017**

Este trabalho foi defendido e aprovado em seção pública realizada no dia 28 de Agosto de 2017, no Laboratório de Pesquisa e Educação em Química (LaPEQ), como requisito parcial para obtenção do grau de Licenciando em Química, perante a seguinte comissão examinadora:

---

**Prof.<sup>a</sup> Clarissa Rodrigues**

**Professora Supervisora**

---

**Prof.<sup>a</sup> Nilmara Braga Mozzer**

**Professora Orientadora**

---

**Thais Mara Anastácio Oliveira**

**Examinadora**

**Ouro Preto**

**2017**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus por ter me concedido esta oportunidade, me dando forças nos momentos difíceis e não me deixado desistir.

Aos meus pais, Roberto e Maria Vanderléia, pelos ensinamentos fundamentais para o meu crescimento pessoal e profissional.

Aos meus irmãos pelo apoio durante essa caminhada.

Aos demais familiares que estiveram presentes nessa caminhada, em especial à minha tia Neli pelos conselhos e por nunca me deixar desistir.

Ao meu namorado Fabrício pela paciência e por me encorajar e me dar forças para seguir nessa jornada.

Aos meus amigos por compartilharem comigo os momentos difíceis e alegres, especialmente Jordana pelo companheirismo e pela amizade.

A minha amiga Isabella, por se fazer sempre presente me encorajando a lutar pelos meus objetivos, por partilhar dos momentos de alegria, de desespero, de inquietação.

Aos meus professores pelos ensinamentos que possibilitaram a minha formação profissional e pessoal.

Em especial, à minha orientadora Nilmara Braga Mozzer, pelos ensinamentos, conselhos, pela orientação, pela persistência que contribuíram para o meu crescimento tanto profissional quanto pessoal. Nilmara é uma honra trabalhar com você. Muito obrigada por tudo.

## RESUMO

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) tem como objetivo investigar a elaboração de comparações por crianças da faixa etária de 3 a 11 anos para explicar o comportamento do suco e do giz em água. Os dados foram coletados através de entrevista semiestruturada e das representações das crianças (gestuais, concretas, desenhos etc.). A análise dos resultados evidenciou que as crianças entrevistadas foram capazes de elaborar diferentes tipos de comparações (mera aparência, similaridade literal e analogias) e que as experiências que elas vivenciam e o conhecimento que elas possuem influenciam no tipo de comparação que elas são capazes de elaborar. Por meio das similaridades que as crianças colocaram em correspondência, elas expressaram conhecimentos salientes em suas estruturas cognitivas. Com base nessa análise, apoiamos a hipótese de que, devido aos fatores mencionados, há uma progressão nos tipos de comparação que as crianças elaboram ao longo de sua vida e que, portanto, a idade não é o fator determinante do tipo de comparação elas irão elaborar. Uma possível implicação deste trabalho é que o reconhecimento do conhecimento saliente expresso nas comparações, explicações e representações das crianças pode fornecer subsídios para que os professores atuem de forma mais efetiva no processo social de negociação/(re)construção de significados no ensino em geral e de Ciências em particular.

# Sumário

1.INTRODUÇÃO .....	7
2.REFERENCIAL TEÓRICO.....	10
2.1. Analogias e outros tipos de comparações.....	10
2.2. As comparações e as crianças .....	13
2.3. As concepções e as comparações sobre dissolução.....	18
3. OBJETIVO E QUESTÕES DE PESQUISA .....	21
4. METODOLOGIA.....	22
4.1. Caracterização da amostra .....	22
4.2. Coleta de dados .....	23
5. RESULTADOS E ANÁLISE .....	29
6. CONCLUSÕES E IMPLICAÇÕES .....	49
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	52
8. ANEXOS .....	54
8.1. Anexo 1- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido Destinado à Direção da Escola .....	54
8.2. Anexo 2- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido Destinado aos Pais ou outro Responsável pelo Participante.....	56
8.3. Anexo 3 – Roteiro de Entrevista com Crianças entre 3 e 4 anos.....	58
8.4. Anexo 4 – Roteiro de Entrevista com Crianças entre 5 e 7 anos.....	59
8.5. Anexo 5 – Roteiro de Entrevista com Crianças acima de 8 anos.....	60

## 1. INTRODUÇÃO

Diferentes pesquisas na área de Ensino de Ciências têm se proposto a investigar como os professores utilizam as analogias nos processos de ensino e aprendizagem como ferramenta para auxiliar no entendimento de conceitos científicos de difícil compreensão para os estudantes (por exemplo: NOTTIS; MCFARLAND, 2001; HARRISON; TREAGUST, 2006; OLIVA, ARAGÓN, MATEO, & BONAT, 2001; THIELE & TREAGUST, 1991).

Recorremos ao uso de comparações para explicar algo que não possuímos domínio, sem ao menos nos dar conta de que estamos, na verdade, estabelecendo relações entre algo que nos é familiar com algo que não nos é tão familiar assim. Assim também ocorre com as crianças (MAY, HAMMER E ROY, 2006). No entanto, há poucos trabalhos que investigam sobre o processo de elaboração de analogias por crianças na tentativa de explicar conceitos científicos, como a dissolução.

Nem todas as comparações são do mesmo tipo. Entre elas, existe um tipo específico, chamado de *analogia*. Essas comparações propiciam o estabelecimento de *relações de similaridade* entre um domínio familiar, denominado base (GENTNER, 1989) ou *análogo* (GLYNN, 1991 apud MOZZER, 2013) e outro não familiar ou pouco familiar, denominado *alvo* (GENTNER, 1989; GLYNN, 1991 apud MOZZER, 2013).

Segundo Piaget (1995), crianças antes do estágio operatório-concreto, ou seja, antes dos 7 anos, não seriam capazes de estabelecer analogias, porque tal processo demandaria um nível cognitivo de abstração muito maior do que elas possuem. Por outro lado, trabalhos como os de Goswami e Pauen (2005) e May, Hammer e Roy (2006) demonstram que crianças geram analogias espontaneamente para ajudá-las a fazer sentido dos fenômenos e apoiar suas explicações.

Rattermann e Gentner (1998) afirmam que crianças podem estabelecer comparações e analogias baseadas em domínios altamente familiares, sendo que crianças menores estão limitadas, na maioria das vezes, a fazerem comparações baseadas em similaridades de objetos (aspectos perceptuais), enquanto as maiores estabelecem relações de similaridade em suas comparações. Isso não ocorre por

aspectos relacionados à idade, mas devido à pouca experiência com o domínio alvo que as crianças menores podem ter.

Ainda de acordo com Rattermann e Gentner (1998), à medida em que a idade das crianças aumenta, as comparações elaboradas ficam mais profundas, uma vez que elas têm a oportunidade de vivenciar um maior número de experiências com o alvo (entre elas as escolares). Os autores denominam sua suposição sobre a transformação qualitativa no nível das comparações das crianças de *hipótese de mudança relacional*.

Como mencionado anteriormente, segundo Piaget (1995), crianças não são capazes de elaborar comparações relacionais antes do período operatório concreto. No entanto, o conhecimento de pesquisas como as de May et al. (2006) e Goswami (2005), nos leva a supor que muito antes desse período as crianças são capazes de elaborar comparações. Isso motivou-nos na tentativa de aprofundar nossos conhecimentos sobre como o raciocínio analógico se desenvolve nas crianças, uma vez que elas frequentemente recorrem a ele. Consideramos também que entender o processo de desenvolvimento do raciocínio analógico das crianças pode nos apontar caminhos para a compreensão de como elas elaboram significados dos conceitos científicos.

Para dar suporte às discussões sobre a elaboração de comparações pelas crianças para explicar o processo de dissolução, na seção 2, subseções 2.1 e 2.2, apresentamos uma revisão de literatura relacionada às analogias e demais comparações e às comparações das crianças. Na subseção 2.3, discutimos as concepções e comparações sobre dissolução identificadas na literatura da área. Na seção 3, apresentamos o objetivo geral e as questões de pesquisa relacionadas a esse trabalho. Na seção 4, subseção 4.1 e 4.2 destacamos informações relevantes sobre a amostra e sobre o contexto de ensino em que os sujeitos desta pesquisa se encontravam inseridos e apresentamos a metodologia que utilizamos na coleta de informações e na interpretação dessas informações, as quais deram origem aos dados deste TCC. Na seção 5, subseção 5.1 apresentamos os dados obtidos, discutimos e analisamos os mesmos a fim de dar suporte à discussão das questões de pesquisa. E por

fim, na seção 6, apresentamos as conclusões e as implicações que chegamos a partir da análise dos dados obtidos.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Analogias e outros tipos de comparações

Algumas vezes recorreremos ao uso de comparações para explicar algo que não possuímos domínio, sem ao menos nos dar conta de que estamos, na verdade, estabelecendo relações de algo que nos é familiar com algo que não nos é tão familiar assim. Não são somente os adultos que recorrem a esse tipo de comparação; crianças também as fazem até mesmo sem seres solicitadas. Por exemplo ao observarem as nuvens, as crianças comumente as comparam com objetos de seu conhecimento, dizendo coisas do tipo: olha parece um lobo!

Como afirmado na introdução deste trabalho, existem diferentes tipos de comparações, entre eles as *analogias*. Essas comparações propiciam o estabelecimento de *relações de similaridade* entre um domínio familiar, denominado base (GENTNER, 1983) ou *análogo* (GLYNN, 1991 apud MOZZER, 2013) e outro não familiar ou pouco familiar, denominado *alvo* (GENTNER, 1983; GLYNN, 1991 apud MOZZER, 2013).

Aquilo que caracteriza uma analogia de acordo com a perspectiva de Gentner (1983, 1989), a qual é adotada neste trabalho, é também o que a distingue dos demais tipos de comparações: as *relações de similaridade* estabelecidas entre os domínios comparados.

Enquanto as *analogias* se caracterizam por correspondências de cunho relacional entre o domínio alvo e análogo, *comparações de mera aparência* são caracterizadas por correspondências de atributos de objetos (propriedades descritivas/perceptuais como: cor, tamanho, forma etc.). Neste sentido, as analogias podem ser consideradas o oposto das comparações de mera aparência, uma vez que naqueles atributos de objetos são ignorados em prol de relações de similaridade entre os domínios (GENTNER, 1989).

Quando ambas as correspondências de relações de similaridade e de atributos de objetos – são estabelecidas entre os domínios, tem-se as chamadas *similaridades*

*literais* (GENTNER, 1983, 1989). Neste sentido, podemos pensar na existência de um *continuum* entre as similaridades literais e as analogias (GENTNER; MARKMAN, 1997 apud MOZZER, 2008).

A seguir são apresentados exemplos de cada um desses tipos de comparações a partir de quadros de mapeamento das correspondências das similaridades entre os domínio análogo e alvo. Nesses quadros, as setas bidirecionais preenchidas indicam relações de similaridade, enquanto as setas bidirecionais tracejadas indicam similaridades de atributos de objeto (MOZZER, JUSTI, 2015).

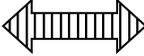
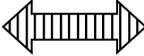
Quadro 1. Mapeamento na *analogia* entre o modelo atômico de Bohr e o sistema solar.

<b>ALVO</b> (Modelo atômico de Bohr)	<b>MAPEAMENTO</b>	<b>ANÁLOGO</b> (Sistema solar)
Os elétrons giram em torno do núcleo.		Os planetas giram em torno do Sol.
O núcleo atrai os elétrons e é atraído por eles.		O Sol atrai os planetas e é atraído por eles.
O fato de o núcleo atrair os elétrons faz com que os elétrons girem em torno do núcleo.		O fato de o Sol atrair os planetas faz com que os planetas girem em torno do Sol.

Quadro 2. Mapeamento na *similaridade literal* estabelecida entre a dissolução do açúcar e a dissolução do sal em água.

<b>ALVO</b> (Dissolução do açúcar)	<b>MAPEAMENTO</b>	<b>ANÁLOGO</b> (Dissolução do sal)
O açúcar “desaparece” na água.		O sal “desaparece” na água.
Forma-se uma solução líquida.		Forma-se uma solução líquida.
A interação açúcar-água é mais intensa do que as interações açúcar-açúcar e água-água.		A interação sal-água é mais intensa do que as interações sal-sal e água-água.

Quadro 3. Mapeamento na *comparação de mera aparência* estabelecida entre a dissolução do açúcar e a dissolução do sal em água.

<b>ALVO</b> (Dissolução do açúcar)	<b>MAPEAMENTO</b>	<b>ANÁLOGO</b> (Dissolução do sal)
O açúcar “desaparece” na água.		O sal “desaparece” na água.
Forma-se uma solução líquida.		Forma-se uma solução líquida

Assim, podemos dizer que o estabelecimento de analogias requer o desenvolvimento de uma compreensão mais profunda sobre as características do domínio alvo, porque o indivíduo tem que realizar, exclusivamente, correspondências entre as relações de similaridade do análogo e do alvo (processo conhecido como mapeamento - GENTNER, 1989), estabelecidas na tentativa de aprimorar ou confirmar o seu entendimento deste. Isso exige dele *abstrações*.

É necessário distinguir entre os diferentes tipos de comparações e as analogias, como destacado por Vosniadou e Ortony (1989 apud MOZZER, 2008), pois é possível que processos diferentes estejam envolvidos no raciocínio que embasa a elaboração dessas similaridades.

Para Vosniadou (1989 apud MOZZER, 2008), embora as similaridades de superfície, também chamadas de mera aparência, sejam geralmente associadas às similaridades de fácil acesso, similaridades facilmente acessíveis não precisam ser somente de propriedades descritivas.

Daí deriva o conceito de *similaridades salientes* proposto por Vosniadou (1989 apud MOZZER, 2008) para designar aquelas de fácil acesso, que podem ser de natureza perceptual ou conceitual, similaridades em propriedades descritivas ou relacionais que dependem somente do *status* que essas propriedades têm com relação às representações de base das pessoas. Essas similaridades podem ser alteradas à medida em que as pessoas adquirem conhecimento.

Um exemplo desse tipo de similaridade é apresentado por Vosniadou (1989 apud MOZZER, 2008), a partir de seus estudos sobre modelos mentais de crianças a

respeito da forma da Terra (Vosniadou, 2002 apud MOZZER, 2008; Vosniadou & Brewer, 1992 apud MOZZER, 2008), Vosniadou concluiu que, para muitas delas, perceber a forma esférica da Terra era difícil. Para algumas crianças, a Terra era como um disco achatado. Por outro lado, esses estudos também apontaram que as crianças são muito sensíveis ao movimento de corpos celestes como o Sol e a Lua. Neste caso, a relação de similaridade entre o movimento rotação da Terra e da Lua para explicar o ciclo de dias e noites em ambas poderia estar mais prontamente acessível ao raciocínio analógico dessas crianças do que uma propriedade tida como simples e descritiva (forma da Terra ou da Lua). A primeira dessas similaridades seria, então, chamada de similaridade saliente.

## 2.2 As comparações e as crianças

De acordo com a teoria de desenvolvimento cognitivo de Piaget, podemos classificar os estágios (estádios) em quatro etapas, sendo elas: sensório-motor, pré-operatório, operatório-concreto e operatório-formal. Esses estágios são entendidos como formas de organização da atividade mental que são características de cada faixa etária no desenvolvimento humano (SOUZA; WECHESLER, 2014).

A seguir, caracterizamos de forma simplificada cada um desses estágios de acordo com as faixas etárias, ainda que atualmente se discuta que os mesmos não estão estritamente associados à idade das crianças.

*Estágio sensório-motor (0 a 2 anos):* nessa fase a criança desenvolve uma inteligência prática, ou seja, uma inteligência realizada através das percepções e dos movimentos, com uma coordenação sensório-motora das ações, sem o uso exato do pensamento. Esta inteligência resolve alguns problemas de ação, como por exemplo, alcançar objetos afastados ou escondidos, entre outros e a partir de reflexos neurológicos básicos, começa a construir esquemas<sup>1</sup> de ação para assimilar mentalmente o meio em que está. O *estágio pré-operatório (2 a 7 anos)* é também conhecido como inteligência simbólica. Nessa idade, a criança passa pela interiorização

---

<sup>1</sup> “Estrutura ou organização das ações, as quais se transferem ou generalizam no momento da repetição da ação em circunstâncias semelhantes ou análogas” (PIAGET; INHELDER, 1990. p.15).

de esquemas de ação construídos no estágio anterior, desenvolvendo, por exemplo, habilidades de questionamentos. Já o *estágio operatório-concreto* (7 a 11 anos) a criança já desenvolve noções de tempo, espaço, velocidade, ordem, casualidade, sendo capaz de relacionar diferentes aspectos e abstrair dados da realidade (SOUZA; WECHESLER, 2014). O *estágio operatório-formal* (11 a 16 anos) o indivíduo trabalha com a abstração total e não se limita mais à representação imediata nem somente às relações previamente existentes, mas é capaz de pensar em todas as relações possíveis logicamente, buscando soluções a partir de hipóteses e não apenas pela observação da realidade.

Segundo Piaget (1995), crianças antes do estágio operatório-concreto, ou seja, antes de 7 anos, não seriam capazes de estabelecer analogias, porque tal processo demandaria um nível cognitivo de abstração muito maior do que elas possuem.

Halford (1993 apud GOSWAMI; PAUEN, 2005) alegou que muito do raciocínio lógico é analógico, e que o desenvolvimento lógico depende da capacidade da criança de fazer analogias mais complexas. Segundo Halford, as operações lógicas piagetianas (concretas) como a inclusão de classes<sup>2</sup> dependem de fazer os mapeamentos analógicos apropriados a partir das estruturas relacionais do mundo real.

Na tarefa de inclusão de classe de Piaget, um conjunto combinado é mostrado à criança, como um grupo de cinco flores vermelhas e duas flores brancas. A criança é, então, perguntada: "Há mais flores vermelhas ou mais flores aqui?". Crianças menores de seis anos de idade geralmente respondem que há mais flores vermelhas. Elas parecem não ser capazes de pensar simultaneamente sobre as partes e o todo no conjunto de flores. Piaget argumentou que isso era devido à incapacidade das crianças pré-operacionais de compreender a *reversibilidade*, ou seja, que as partes e o todo constituem uma mesma entidade.

Contrariamente, usando uma variedade de métodos de estudos, diferentes pesquisadores (p ex. RATTERMANN; GENTNER, 1998; GOSWAMI; PAUEN, 2005; MAY

---

<sup>2</sup> O conceito lógico de inclusão de classes envolve a compreensão de que um conjunto de itens pode ser *simultaneamente* parte de um conjunto combinado e parte de um conjunto integrado (GOSWAMI; PAUEN, 2005).

et al., 2006) têm mostrado que crianças jovens podem responder à similaridade relacional, sugerindo que o raciocínio analógico é uma habilidade desenvolvida em uma idade muito precoce.

Goswami e Pauen (2005), por exemplo, propõe a possibilidade de que as crianças pequenas usem analogias baseadas em estruturas relacionais de família em raciocínio lógico por inclusão de classe. Segundo esse autor, os conceitos operacionais concretos estão disponíveis para crianças muito mais cedo do que seria previsto pela teoria de Piaget e o uso de conjunto inclusivo da família pode ser uma estrutura relacional útil para usar como base para a resolução de problemas de inclusão de classe.

Os resultados do trabalho de Goswami e Pauen (2005), envolvendo crianças de 4 e 5 anos, evidenciaram que antes do fornecimento de uma dica sobre o conceito de família, significativos efeitos de analogia foram encontrados apenas para crianças de 5 anos de idade. Por exemplo, quando os pesquisadores questionavam as crianças sobre quem teria mais balões: aquele que tinha balões pequenos ou aquele que tinha um cacho de balões?

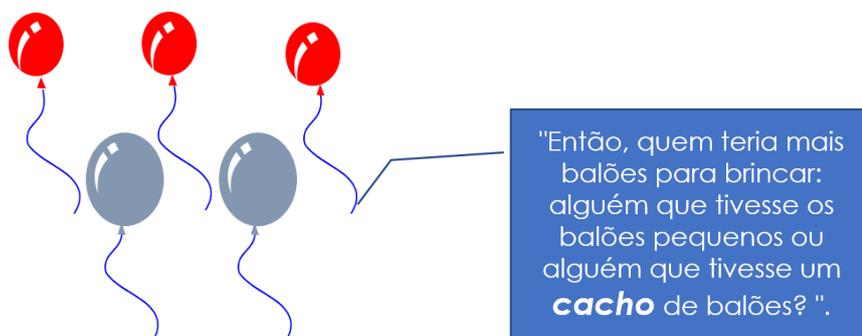


Figura 1: Exemplo de tarefa apresentada às crianças por Goswami e Pauen (2005)

A maioria das crianças de 4 anos respondeu de forma incorreta, por não compreenderem que tanto os balões pequenos (representados pelos vermelhos na figura 1) quanto os balões grandes (representados pelos cinza na figura 1) faziam parte de um mesmo conjunto de itens, o cacho de balões. A partir desse resultado, os pesquisadores passaram a fornecer a dica de que aquele cacho de balões poderia ser *uma família de balões, assim como uma família de ursos*. Os balões grandes poderiam

ser os pais, mamãe e papai balão, e os balões pequenos poderiam ser os balões bebês. A partir dessa dica, voltaram a questioná-los sobre quem teria mais balões para brincar: alguém que tivesse os balões do bebê ou alguém que tivesse a família inteira de balões. Após a recepção da dica, a maioria das crianças, em ambas as idades, foi capaz de estabelecer uma analogia com o conceito de família e, por meio desta ter sucesso na resolução de problemas de inclusão de classe.

Como mencionado anteriormente, crianças elaboram analogias mesmo sem serem solicitadas, como forma de explicarem algo que elas ainda não possuem domínio, ou seja, para desenvolverem seus conhecimentos sobre o mundo (GOSWAMI; PAUEN, 2005). Neste sentido, May, Hammer e Roy (2006) afirmam que muitas dessas crianças, espontaneamente, geram analogias para ajudá-las a fazer o sentido dos fenômenos e apoiar suas explicações.

Nesse trabalho, May et al. (2006) estavam focados no raciocínio lógico que foi utilizado por essas crianças, independente se a analogia elaborada por eles estava correta ou não, considerando os conceitos científicos envolvidos. Eles constataram que muitos dos alunos com faixa etária entre 8 e 9 anos pesquisados, espontaneamente geraram analogias para ajudá-los a fazer o sentido dos fenômenos em estudo (catástrofes naturais – terremotos) e apoiar suas explicações. Por exemplo, os autores analisaram o caso de Skander, um dos sujeitos de sua amostra que gerou uma analogia espontaneamente para ajudar seus colegas a entender sua ideia original sobre rochas de lava, a qual pode tê-lo ajudado a desenvolver sua própria compreensão da situação. Mais especificamente, ele buscou aumentar a familiaridade de seus colegas com o análogo, convidando-os a considerar uma situação familiar por meio de frases como: "Você sabe...?" e "Finja que...". Além disso, para explicar a analogia (ou simplesmente para esclarecê-la para si mesmo), ele cuidadosamente mapeou elementos do análogo para o alvo e realizou momentos de vai e volta entre os dois.

Como discutido anteriormente, Rattermann e Gentner (1998) afirmam que crianças podem estabelecer comparações e analogias baseadas em domínios altamente familiares, sendo que crianças menores estão limitadas a fazer comparações baseadas em similaridades de objetos, enquanto as maiores estabelecem relações em

suas comparações. Isso ocorre, segundo os autores, devido à sua pouca experiência que as crianças menores podem ter com o domínio alvo e não às suas idades.

Gentner (1988 apud RATTERMANN; GENTNER, 1998) propôs que ocorre uma mudança de atenção das propriedades comuns aos objetos comparados (como a cor e o formato por exemplo) para uma posterior atenção às propriedades relacionais comuns. Posteriormente, Rattermann e Gentner (1991 apud RATTERMANN; GENTNER, 1998) denominaram essa evolução de *carreira de similaridade*.

Para Rattermann e Gentner (1998) à medida em que a idade progride, é provável que as comparações estabelecidas pelas crianças passem de superficiais e visuais (mera aparência) para comparações mais profundas como as similaridades literais e as analogias. Isso porque, em lugar de aspectos relacionados ao amadurecimento, seu conhecimento sobre o mundo progride (conhecimentos associados ao domínio alvo), o que influencia na qualidade de suas comparações – *hipótese de mudança relacional*.

De acordo com essa hipótese de mudança relacional, o uso de similaridade de objeto é um passo crucial e necessário na progressão das comparações com base em similaridade geral para as comparações com base em similaridade relacional, isso porque as similaridades de objeto podem facilitar a identificação de similaridades relacionais entre os objetos (RATTERMAN; GENTNER, 1998).

Segundo esses autores, a hipótese de mudança relacional é consistente com a carreira de similaridade, pois em ambas espera-se que ocorra uma evolução dos tipos de comparações que as crianças estabelecem.

Em um estudo empírico, Rattermann e Gentner (1998) adaptaram alguns itens das comparações apresentadas por Goswami e Brown (1989 apud RATTERMANN; GENTNER, 1998) às crianças por questionarem as conclusões desses autores de que crianças focalizam unicamente em similaridades relacionais e desconsideram similaridades de objeto quando elaboram comparações. Essas adaptações foram realizadas para que as opções de análogos que foram apresentadas às crianças fossem altamente similares ao domínio alvo comparado, caracterizando, de maneira mais

acurada do que a proposta por aqueles, autores uma comparação de mera aparência. Isso foi realizado, porque os primeiros suspeitavam que a dispersão dos resultados obtidos pelos segundos com relação às opções escolhidas pelas crianças ocorria devido ao fato de elas não terem tido acesso a opções que realmente realçavam similaridades físicas entre os domínios comparados.

Os resultados obtidos por Rattermann e Gentner (1998) evidenciaram uma forte influência da similaridade de objeto sobre o desempenho das crianças mais jovens. Esse efeito da similaridade de objeto apareceu mais entre as crianças de 3 anos, como previsto pela hipótese relacional. Também como previsto, com o ganho de experiência e idade, houve uma mudança das respostas baseadas predominantemente em objeto entre as crianças mais jovens para respostas predominantemente relacionais entre as crianças mais velhas. Esses resultados também são consistentes com a carreira de similaridade.

Rattermann e Gentner (1998) concluíram que o aumento do conhecimento causal pode contribuir para as respostas relacionais das crianças. Essa conclusão é consistente com as teorias tanto de Gentner e Rattermann e quanto de Goswami e Brown, pois para todos esses autores: (i) o conhecimento desempenha um papel fundamental na habilidade das crianças estabelecerem analogias causais; e (ii) as similaridades podem levar as crianças a considerarem novas hipóteses que as ajudam a desenvolver e enriquecer seus conhecimentos sobre o domínio alvo.

### 2.3 As concepções e as comparações sobre dissolução

O conceito de dissolução não é algo fácil de se trabalhar em sala de aula por se tratar de um conceito ao qual estão atreladas noções muito abstratas como átomos, molécula, íons, além das interações entre essas entidades. Quando usamos o termo dissolver, queremos dizer o processo de produzir uma solução. Geralmente o componente da solução presente em grandes quantidades é chamado de solvente, e a substância em menor quantidade que é dissolvida é chamada de soluto. No processo de dissolução, as partículas constituintes desses componentes estabelecem interações

eletrostáticas entre si, formando um sistema energeticamente mais favorável do que aqueles formados pelos componentes da solução (ATKINS, 2012).

Atrelado a esse conceito científico temos que considerar também que o termo dissolução é utilizado com significados diferentes no cotidiano. Usamos o termo dissolver como sinônimo de derreter (fundir) e vice-versa. Por exemplo, falamos que “o gelo derrete”, mas também que “o açúcar derrete em água” ou que “as geleiras estão dissolvendo” (MOZZER, 2013).

Além disso, o processo de dissolução está presente na vida das pessoas muito antes delas terem começado sua vida e escolar. Assim, considerando que os significados que elas produzem sobre esse processo está diretamente ligado aos fenômenos que elas vivenciam/observam durante sua vida, é compreensível que ideias de dissolução como “desaparecimento”, associadas a experiências com a dissolução do açúcar ou do sal, sejam cotidianamente desenvolvidas.

Essas podem ser apontadas como razões centrais para as diferentes concepções alternativas<sup>3</sup> que as pessoas manifestam sobre o processo de dissolução. Na maioria das vezes, estas são baseadas somente nos aspectos macroscópicos ou perceptuais. Por exemplo, quando a dissolução do açúcar em água é explicada como *desaparecimento*, isso está diretamente relacionado com a não visualização do açúcar sólido em água (PIAGET; INHELDER, 1971 apud MOZZER, 2013). As explicações para o fenômeno de dissolução também são muitas vezes atreladas a fatores como a temperatura e a agitação (EBENEZER; ERICKSON, 1996). Além disso, podemos ressaltar a concepção de dissolução como junção de matérias e formação de uma nova, que remete à ideia da *transmutação* (PIAGET; INHELDER, 1971 apud MOZZER, 2013). Concepções de que a dissolução é uma *reação química* (DRIVER, 1985 apud MOZZER, 2013),  *fusão ou derretimento* (DRIVER, 1985 apud MOZZER, 2013) também são muito recorrentes.

---

<sup>3</sup> Qualquer conceito cujo significado seja diferente do científico comumente aceito para o mesmo termo (NAKHLEH, 1992).

No estudo realizado por Mozzer (2013), a autora identificou algumas comparações elaboradas por estudantes com idade entre 14 e 15 anos para explicar o comportamento dos sistemas investigados neste trabalho: giz e água e suco em pó e água. Por exemplo: a comparação entre as interações afetivas de pessoas e as interações eletrostáticas entre os componentes dos sistemas ou a comparação entre o que se observa quando uma pedra é colocada na água e aquilo que se observa quando o giz é colocado em água. Essas comparações ilustram o fato de que elas são elaboradas com base em objetos e fenômenos observados no cotidiano dos estudantes - ou seja, com base em algo que eles já experimentaram ou possuem um certo conhecimento - e que as mesmas variam bastante em termos de sua profundidade/grau de abstração (aspectos físicos similares versus relações de similaridade).

Nesse estudo, as autoras identificaram, por meio das comparações estabelecidas pelos sujeitos da pesquisa, a concepção de dissolução como as mencionadas anteriormente e a de dissolução como um processo de *espalhamento* das partículas do soluto no solvente, a qual também foi identificada nos estudos de PIAGET e INHELDER (1971 apud MOZZER, 2013).

Como mencionado, o estudo de Mozzer (2013) foi realizado com estudantes de 14 anos a 15 anos. Esse fato e as considerações da literatura de que crianças menores são capazes de elaborar analogias, nos motivaram a investigar como elas elaboram comparações para explicar esses mesmos sistemas e quais relações podemos estabelecer com a hipótese da mudança relacional de Rattermann e Gentner (1998).

### 3. OBJETIVO E QUESTÕES DE PESQUISA

Diante do exposto, este trabalho tem como objetivo investigar a elaboração de comparações por crianças da faixa etária de 3-11 anos para explicar o comportamento do suco e do giz em água, buscando estabelecer relações com a hipótese de mudança relacional de Rattermann e Gentner (1998).

Esse objetivo pode ser traduzido nas seguintes questões de pesquisa:

- i) Quais os tipos de comparações crianças de 3-11 anos elaboram para explicar o comportamento do suco e do giz em água?
- ii) Que fatores determinam o tipo de comparação que elas são capazes de estabelecer?
- iii) Como os resultados desse estudo se relacionam hipótese de mudança relacional de Rattermann e Gentner (1998)?

#### 4. METODOLOGIA

Nesta seção, caracterizamos a amostra de entrevistados participantes da pesquisa e descrevemos as entrevistas realizadas e as ferramentas utilizadas para análise das comparações elaboradas pelos mesmos.

A nossa pesquisa tem cunho qualitativo, pois envolve dados descritivos, obtidos no contato direto do pesquisador com a situação a ser estudada e enfatiza o processo (a elaboração de comparações pelas crianças) e não somente o produto a ser obtido (as comparações como um fim em si mesmo) (LUDKE; ANDRÉ, 1986).

##### 4.1. Caracterização da amostra

Os dados desse trabalho foram coletados no ano de 2010, como parte da pesquisa doutoral da orientadora do mesmo, prof. Nilmara Mozzer.

A amostra foi constituída por 22 crianças na faixa etária de 3 a 11 anos de uma escola particular de Belo Horizonte. Os níveis de ensino correspondentes à faixa etária dos entrevistados encontram-se listada no quadro 4.

Quadro 4. Níveis de ensino correspondentes a faixa etária dos entrevistados

<b>Nível de ensino</b>	<b>Faixa etária</b>
Educação Infantil	3 a 5 anos
Ensino Fundamental	6 a 11 anos

No ambiente escolar, eram promovidas as seguintes atividades principais, associadas ao estudo das Ciências da Natureza, de acordo com as idades das crianças (quadro 5):

Quadro 5. Principais atividades associadas às Ciências da Natureza desenvolvidas no ambiente escolar de acordo com a idade das crianças

<b>Idade/Faixa etária</b>	<b>Atividade principais</b>
3 a 5 anos	Reconhecimento do corpo e espaço onde vivem/Reconhecimento dos animais (fauna)
6 anos	Reconhecimento de alguns mamíferos/ sistema solar/ fábulas
7 anos	Ambiente- espaço onde vivem/ Convivência
8 anos	Meio ambiente e sua preservação/ diversidade/ os seres humanos
9 anos	Recursos naturais/ Biodiversidade do Brasil
10 anos	Tecnologia, esporte e lazer/ Diversidade brasileira/ valores e éticas
11 anos	Mudanças corporais/ ética/ meio ambiente

Como pode ser observado a partir do quadro 2, as atividades que as crianças desenvolviam naquele ambiente escolar se concentravam, sobretudo, no domínio da Biologia. Portanto, até os 11 anos, elas ainda não haviam vivenciado discussões sobre o processo de dissolução naquele ambiente. Apesar disso, o processo de dissolução está presente na vida das pessoas desde muito cedo e desperta-lhes o interesse e a curiosidade bem antes de iniciarem a vida escolar. Neste sentido, começam a desenvolver explicações para o fenômeno em idade precoce, as quais podem influenciar o conhecimento escolar. Isso justifica, em grande parte, nossa escolha pelo tema e pela faixa etária. Nossos motivos são elencados a seguir:

- o fato de não terem estudado formalmente o tema dissolução;
- nosso interesse em reconhecer as influências das experiências cotidianas no desenvolvimento de possíveis concepções alternativas associadas ao tema;
- nosso interesse central em investigar o processo elaboração de comparações pelas crianças dessa faixa etária, a partir de solicitações explícitas do entrevistador para tal elaboração (em lugar das atividades estruturadas com opções pré-estabelecidas, comumente apresentadas em estudos da Psicologia Cognitiva).

#### 4.2. Coleta de dados

Para a coleta de dados foram realizadas entrevistas semiestruturadas, a partir de partir de um esquema básico, porém não aplicado rigidamente. Nesse tipo de

entrevista, o entrevistador tem a possibilidade, caso necessário, de realizar adaptações no sentido de auxiliar a compreensão do entrevistado sobre alguma pergunta ou questionamento que lhe foi feito, tendo em vista que a compreensão por parte do entrevistado é de fundamental importância, uma vez que ele terá que formular uma explicação para o fenômeno que será observado; ou ainda para que o entrevistador compreenda melhor as ideias expressas pelo entrevistado (LUDKE; ANDRÉ, 1986). As entrevistas são assim denominadas pois o entrevistador tem clareza dos objetivos que almeja alcançar e do tipo de informação que é necessária para atingi-los, além de como serão obtidas essas informações. Essas entrevistas, além de estabelecerem um procedimento que garante a obtenção da informação necessária, aumenta a confiabilidade das informações obtidas (CUNHA, 2009).

Neste sentido, nosso estudo se diferencia em termos metodológicos dos estudos realizados por Rattermann e Gentner (1998) e por Goswami e Brown (1989 apud RATTERMANN; GENTNER, 1998), uma vez que nele, as próprias crianças são solicitadas a elaborar suas comparações em situação de entrevista. Nos estudos mencionados elas eram solicitadas a identificar similaridades entre figuras de objetos que constavam nas opções pré-definidas apresentadas a elas.

As entrevistas semiestruturadas realizadas em nosso estudo seguiram um roteiro previamente estabelecido, considerando a idade dos entrevistados (vide roteiros das entrevistas nos Anexos 3, 4 e 5). A duração da entrevista variou entre 20 minutos e 60 minutos, de acordo com a idade dos entrevistados e com a disposição dos mesmos em fornecer informações, ou seja, elas eram interrompidas sempre que as crianças davam indícios de cansaço ou baixo envolvimento.

De maneira geral, num primeiro momento, era mostrado para o entrevistado um pedaço de giz antes de ser colocado na água e os mesmos eram solicitados a observá-lo e descreverem-no. O entrevistado, então, era solicitado a prever o comportamento do giz quando colocado em água. Após essa previsão, o giz era colocado em um copo com água, e os entrevistados solicitados a observar o que estava acontecendo com o giz em água. Eles eram novamente questionados sobre o que

estava acontecendo no sistema, e solicitados novamente a explicar o que aconteceu com o giz na água.

Caso a explicação proposta na previsão fosse diferente da explicação proposta após a observação, os entrevistados eram solicitados a explicar a razão pela qual essas explicações foram diferentes. Em seguida, os entrevistados eram solicitados a expressarem suas ideias da forma que achassem mais conveniente, quer através de materiais como – massa de modelar, bolas de isopor; quer de desenhos; ou ainda verbalmente ou por escrito. Essa primeira etapa da entrevista foi realizada para que os entrevistados tivessem a ocasião de formular e expressar suas explicações para o fenômeno observado, algo que poderia facilitar a compreensão das comparações elaboradas na etapa seguinte.

Num segundo momento, entrevistados eram solicitados a imaginar que possuíam um poder do tipo visão especial por meio da qual era possível dar um super *zoom*, de forma que conseguisse ver tudo o que estava acontecendo no sistema. Em seguida, eles eram solicitados a elaborar uma nova explicação para o que estava acontecendo no sistema giz e água e a comparar com algo familiar a ele. Com isso, esperava-se estimulá-los a extrapolar o nível perceptual ao criarem seus modelos explicativos e suas comparações.

A partir da comparação elaborada a entrevistadora fazia questionamentos para que o entrevistado explicitasse as semelhanças e as diferenças entre o análogo selecionado ou criado por ele e o sistema giz e água. Tal procedimento foi realizado com o objetivo de facilitar o entendimento, pela entrevistadora, sobre a origem e os fundamentos das comparações elaboradas pelo entrevistado.

Para o sistema suco em pó e água foram realizados os mesmos procedimentos descritos anteriormente para o sistema giz e água.

Esses sistemas foram escolhidos pelo fato dos componentes sólidos dos mesmos se comportarem de forma diferente quando colocados em água, ou seja, enquanto o giz não se dissolve em água de forma perceptível, o pó de suco o faz. Essa diferença entre os sistemas, caso percebida, poderia aguçar a curiosidade dos

entrevistados e estimulá-los a proporem explicações e comparações para seus comportamentos. Outro fator importante para a escolha dos componentes dos sistemas foi a familiaridade dos entrevistados com os mesmos. Este também foi entendido como um possível fator de engajamento dos entrevistados na realização das atividades.

As figuras abaixo representam os componentes dos sistemas antes (figura 2) e após (figuras 3 e 4) serem colocados em água.



Figura 2: Componentes dos sistemas: giz; suco em pó.

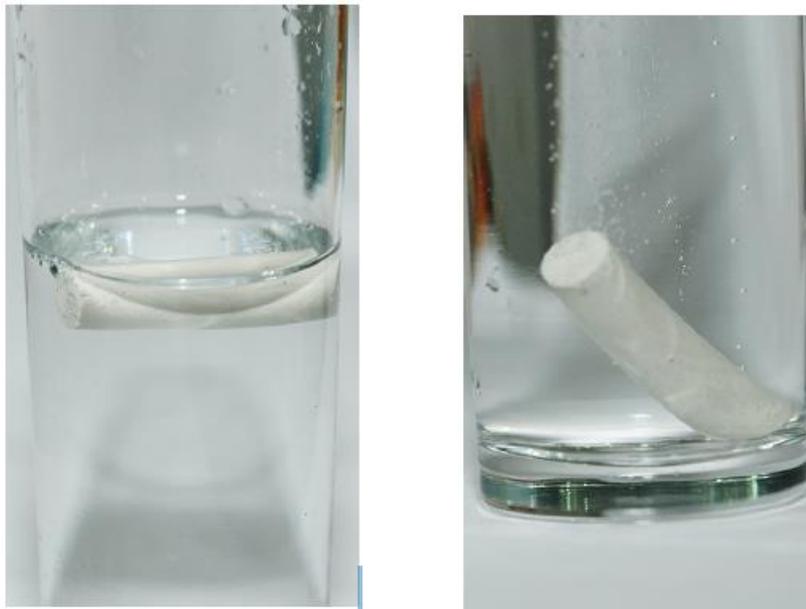


Figura 3: Sistema giz e água. Imagem capturada em dois momentos sequenciais diferentes.



Figura 4: Sistema suco em pó e água. Imagem capturada em três momentos sequenciais diferentes.

O projeto de pesquisa, cujos dados coletados serão analisados neste trabalho, foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de Minas Gerais. Todos os responsáveis pelas crianças e a direção da escola assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE – Anexos 1 e 2).

Para a análise dos dados foram realizadas transcrições na íntegra dos vídeos das entrevistas. A partir delas, buscamos identificar as comparações elaboradas, bem como analisar o processo de elaboração dessas comparações por cada um dos entrevistados. Para preservar a identidade dos participantes, neste trabalho, usamos as duas ou as três primeiras letras de seus nomes completos, seguidas de sua idade.

Para identificar os tipos de comparações elaboradas pelos entrevistados (*primeira questão de pesquisa*), explicitamos as correspondências das similaridades estabelecidas pelos sujeitos entre os domínios análogo e alvo (processo de mapeamento) e, a partir delas, classificamos as comparações de acordo com a tipologia de Gentner (1983; 1989).

Como nos quadros de mapeamento apresentados na introdução deste trabalho, as similaridades de cunho relacional foram representadas por uma seta bidirecional preenchida e as de atributos de objeto, por uma seta bidirecional

tracejada. Nesse processo de mapeamento das similaridades, todas elas foram consideradas, independentemente se os conceitos envolvidos eram válidos cientificamente ou não.

A partir da realização dos mapeamentos, foram criados os gráficos 1 e 2, os quais representam a quantidade de cada tipo de comparação que foi elaborada e as quantidades desses diferentes tipos de comparação elaborada de acordo com as idades dos entrevistados, respectivamente. Esses gráficos foram elaborados com o intuito de facilitar a discussão da primeira e segunda questões de pesquisa.

Para investigarmos que fatores determinam o tipo de comparação que os entrevistados são capazes de estabelecer (*segunda questão de pesquisa*), buscamos identificar, através das informações verbais, visuais e gestuais fornecidas durante a explicitação das comparações pelos sujeitos e da discussão de aspectos observados no segundo gráfico elaborado, os possíveis fatores que determinaram as similaridades estabelecidas por eles.

Finalmente, com base nas inter-relações entre as evidências identificadas por meio da análise dos resultados associados às duas primeiras questões de pesquisa, buscamos identificar como essas evidências corroboram com e/ou se distanciam da hipótese de mudança relacional de Rattermann e Gentner (1998) (*terceira questão de pesquisa*).

## 5. RESULTADOS E ANÁLISE

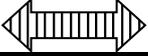
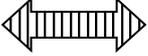
A partir dos dados obtidos através das entrevistadas, foram criados quadros (6 ao 48) nos quais as comparações estabelecidas pelos entrevistados foram mapeadas e buscamos explicitar as correspondências estabelecidas pelos mesmos (ou implícita em suas comparações) entre os domínios análogo e alvo (sistemas giz e água e suco e água). Com base nessas correspondências, classificamos as comparações de acordo com a tipologia de Gentner (1983; 1989). Nesses quadros, as similaridades de cunho relacional são representadas por uma seta bidirecional preenchida, enquanto aquelas de atributos de objeto, são representadas por uma seta bidirecional tracejada.

A fim de possibilitar uma melhor visualização da proporção dos tipos de comparação elaborados pelos entrevistados, bem como sua distribuição por idade, elaboramos os gráficos 1 e 2 a partir da categorização das comparações nos quadros 3 ao 45.

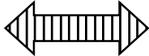
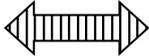
Nos quadros 6 ao 48 apresentamos o mapeamento das comparações elaboradas pelos entrevistados e sua categorização. As comparações de mera aparência foram designadas pela sigla **MA**, as de similaridade literal pela sigla **SL** e as analogias pela sigla **A**. Para preservar a identidade dos participantes, usamos as duas ou as três primeiras letras de seus nomes, seguidas de sua idade.

Vale ressaltar aqui dois pontos: alguns entrevistados elaboraram comparações para os dois sistemas (giz e água e suco e água), enquanto outros elaboraram-nas apenas para um deles; quando o entrevistado explicitava uma semelhança processual entre os domínios comparados (por exemplo: o derretimento), tal similaridade era classificada como uma *relação*.

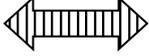
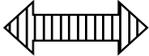
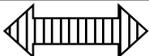
**Quadro 6. Comparações MA1 e MA2 elaboradas por JGG3 para o sistema giz e água**

<b>Análogo</b> (Retângulo)	<b>Mapeamento</b>	<b>Alvo</b> (Giz)
Formato retangular		Formato retangular <sup>4</sup>
<b>Análogo</b> (Água)	<b>Mapeamento</b>	<b>Alvo</b> (Giz)
Cor da água		Cor da mistura água e giz

**Quadro 7. Comparações MA3 e MA4 elaboradas por JGG3 para o sistema suco e água**

<b>Análogo</b> (Cereal)	<b>Mapeamento</b>	<b>Alvo</b> (Suco)
Granulado		Granulado
<b>Análogo</b> (Uva)	<b>Mapeamento</b>	<b>Alvo</b> (Suco)
Cor roxa da uva		Cor roxa do suco

**Quadro 8. Comparações MA5, MA6, MA7 e MA8 elaboradas por GM3 para o sistema giz e água**

<b>Análogo</b> (Lápis)	<b>Mapeamento</b>	<b>Alvo</b> (Giz)
Formato cilíndrico		Formato cilíndrico
<b>Análogo</b> (Gelo no refrigente)	<b>Mapeamento</b>	<b>Alvo</b> (Giz na água)
O gelo desaparece		O giz desaparece <sup>5</sup>
<b>Análogo</b> (Bolhas de sabão)	<b>Mapeamento</b>	<b>Alvo</b> (Bolhas que saem do giz)
Formato esférico		Formato esférico
Transparentes		Transparentes
<b>Análogo</b> (Tubarão)	<b>Mapeamento</b>	<b>Alvo</b> (Giz)
Tubarão na água		Giz na água

<sup>4</sup> Comparação elaborada a partir da observação lateral do giz.

<sup>5</sup> Neste caso, “desaparecimento” não foi considerado um processo porque se refere a um aspecto perceptual (algo visível que deixa de ser).

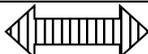
**Quadro 9. Comparação SL1 elaborada por GM3 para o sistema suco e água**

Análogo (Sorvete)	Mapeamento	Alvo (Pó de Suco)
Mole		Mole
Derrete		Derrete

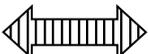
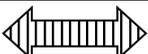
**Quadro 10. Comparação MA9 elaborada por GM3 para o sistema suco e água**

Análogo (Uva)	Mapeamento	Alvo (Suco)
Sabor da uva		Sabor do suco

**Quadro 11. Comparação MA10 elaborada por HR3 para o sistema suco e água**

Análogo (Chão vermelho)	Mapeamento	Alvo (Suco)
Cor vermelha		Cor avermelhada

**Quadro 12. Comparação MA11 elaborada por MEM4 para o sistema giz e água**

Análogo (Bolinha de isopor)	Mapeamento	Alvo (Giz)
Branca		Branco
Apresenta furos		Apresenta furos

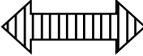
**Quadro 13. Comparação MA12 elaborada por MEM4 para o sistema suco e água**

Análogo (Uva)	Mapeamento	Alvo (Suco)
Cor roxa		Cor roxa

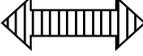
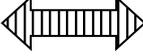
**Quadro 14. Comparação MA13 elaborada por JS4 para o sistema giz e água**

Análogo (Massinha branca)	Mapeamento	Alvo (Giz)
Cor branca		Cor branca
Macia		Macio

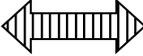
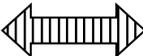
**Quadro 15. Comparação MA14 elaborada por JS4 para o sistema suco e água**

<b>Análogo</b> (Papel azul e vermelho)	<b>Mapeamento</b>	<b>Alvo</b> (Suco)
Cor azul e vermelha dos papéis		Cor que sai quando o pó do suco é despejado na água

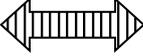
**Quadro 16. Comparações MA15 e MA16 elaborada por GG4 para o sistema giz e água**

<b>Análogo</b> (Omnitrix)	<b>Mapeamento</b>	<b>Alvo</b> (Giz)
Formato redondo do Omnitrix <sup>6</sup>		Formato redondo do giz
<b>Análogo</b> (Bola de futebol)	<b>Mapeamento</b>	<b>Alvo</b> (Giz)
Compactação <sup>7</sup> dos hexágonos na bola de futebol		Compactação das partículas do giz

**Quadro 17. Comparações MA17 e MA18 elaborada por GG4 para o sistema suco e água**

<b>Análogo</b> (Vulcão mágico <sup>8</sup> )	<b>Mapeamento</b>	<b>Alvo</b> (Suco)
Redemoinho		Aspecto do suco ao ser agitado com a colher
<b>Análogo</b> (Machucado)	<b>Mapeamento</b>	<b>Alvo</b> (Suco)
Cor avermelhada do machucado		Cor avermelhada do suco

**Quadro 18. Comparação SL2 elaborada por EM5 para o sistema giz e água**

<b>Análogo</b> (Refrigerante)	<b>Mapeamento</b>	<b>Alvo</b> (Giz)
Bolhas do refrigerante		Bolhas do giz
Quando o refrigerante é agitado ele solta bolhas		Quando o giz é colocado em água ele solta bolhas

<sup>6</sup> Relógio utilizado pelo personagem Ben 10<sup>®</sup>

<sup>7</sup> O entrevistado utilizou o termo “muito junto” ao se referir às formas presentes na bola de futebol e ao giz.

<sup>8</sup> Mantivemos o termo utilizado pelo entrevistado, mas percebemos que ele se referia a turbulência do redemoinho pelo movimento demonstrado ao agitar o suco com uma colher.

**Quadro 19. Comparações MA19 e MA20<sup>9</sup> elaboradas por EM5 para o sistema suco e água**

<b>Análogo</b> (Cobrinhas)	<b>Mapeamento</b>	<b>Alvo</b> (Suco)
Rastro que a cobra deixa ao se locomover		Rastro que o pó de suco deixa quando é despejado na água
<b>Análogo</b> (Farelo)	<b>Mapeamento</b>	<b>Alvo</b> (Pó do Suco)
Bolinhas		Bolinhas
<b>Análogo</b> (Monstro)	<b>Mapeamento</b>	<b>Alvo</b> ("farelo" de suco)
Desaparece		Desaparece

**Quadro 20. Comparação MA21 elaborada por JL5 para o sistema giz e água**

<b>Análogo</b> (Nuvem)	<b>Mapeamento</b>	<b>Alvo</b> (Giz)
Cor branca		Cor branca

**Quadro 21. Comparação MA22 elaborada por JL5 para o sistema suco e água**

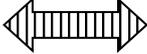
<b>Análogo</b> (Bolinha de uva)	<b>Mapeamento</b>	<b>Alvo</b> (Suco)
Pequena e redonda		Pequeno e redondo

**Quadro 22. Comparações SL3 e SL4 elaboradas por AP5 para o sistema giz e água**

<b>Análogo</b> (Doce)	<b>Mapeamento</b>	<b>Alvo</b> (Giz)
Mole		Mole
O doce derrete na boca		O giz derrete na água
<b>Análogo</b> (Espuma de cerveja)	<b>Mapeamento</b>	<b>Alvo</b> (Giz)
Espuma da cerveja		Bolhas do giz
Quando a cerveja é despejada no copo, ela solta bolhas		Quando o giz é colocado na água, ele solta bolhas

<sup>9</sup> Consideramos uma única comparação pois o entrevistado inicialmente usou o farelo como análogo, e posteriormente usou-o como alvo para estabelecer a relação.

**Quadro 23. Comparação MA23 elaborada por AP5 para o sistema suco e água**

Análogo (Vinho)	Mapeamento	Alvo (Suco)
Cor roxa		Cor roxa

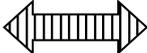
**Quadro 24. Comparação SL5 elaborada por IS6 para o sistema giz e água**

Análogo (Cerveja)	Mapeamento	Alvo (Giz)
Bolhas		Bolhas
A cerveja quando é despejada, solta bolhas		O giz na água solta bolhas

**Quadro 25. Comparação MA24 elaborada por IS6 para o sistema suco e água**

Análogo (Blusa molhada)	Mapeamento	Alvo (Suco)
Aparecimento de pelos coloridos na blusa molhada		Risquinhos do pó do suco na água

**Quadro 26. Comparação SL6 elaborada por PO6 para o sistema giz e água**

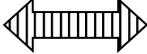
Análogo (Gelo)	Mapeamento	Alvo (Giz)
Desaparece		Desaparece
O gelo derrete na água		O giz derrete na água.

**Quadro 27. Comparação SL7<sup>10</sup> elaborada por PO6 para o sistema suco e água**

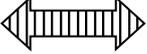
Análogo (Poeira azul)	Mapeamento	Alvo (Pó do Suco)
Cor		Cor
Análogo (Chuva)	Mapeamento	Alvo (Poeira azul do suco)
A chuva que cai do céu se movimenta para baixo		O pó do suco quando é despejado na água vai para o fundo do copo

<sup>10</sup> Consideramos como uma única comparação pois o entrevistado inicialmente utilizou poeira azul como análogo e posteriormente utilizou-o como alvo para estabelecer a comparação.

**Quadro 28. Comparação SL8 elaborada por ND7 para o sistema giz e água**

Análogo (Boneco na água)	Mapeamento	Alvo (Giz)
Bolhas do boneco		Bolhas do giz
O boneco na água solta "pum" (bolhas)		O giz na água solta bolhas

**Quadro 29. Comparações MA25 e MA26 elaboradas por ND7 para o sistema suco e água**

Análogo (Redemoinho/furacão)	Mapeamento	Alvo (Suco)
Movimento do redemoinho/furacão		Movimento do suco ao ser agitado com a colher
Análogo (Tintas)	Mapeamento	Alvo (Suco)
Diferentes cores das tintas		Cores que aparecem quando o pó de suco é colocado na água

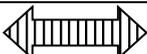
**Quadro 30. Comparação SL9 elaborada por MF7 para o sistema giz e água**

Análogo (Gargarejo)	Mapeamento	Alvo (Giz)
Bolhas		Bolhas
No gargarejo o ar sobe na boca em forma de bolhas		O pó do giz se transforma em bolhas

**Quadro 31. Comparação MA27 elaborada por MF7 para o sistema suco e água**

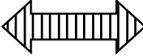
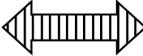
Análogo (Suco feito em casa)	Mapeamento	Análogo (Suco)
O suco, quando é feito em casa e está pronto para servir, tem a cor roxa		Cor roxa

**Quadro 32. Comparações MA28 e SL10 elaboradas por DA8 para o sistema giz e água**

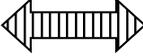
Análogo (Hemorragia <sup>11</sup> )	Mapeamento	Alvo (Giz)
Saída do sangue de dentro das veias		Saída das bolhas de dentro do giz
Análogo (Papel)	Mapeamento	Alvo (Giz)
Partes do papel na água		Partes do giz na água
O papel na água se desintegra		O giz se desintegra quando as bolhas saem dele

<sup>11</sup> DA8 comparou os domínios apenas em termos do movimento de algo do meio interno para o meio externo, por isso, essa comparação foi classificada como mera aparência.

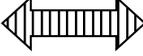
**Quadro 33. Comparações MA29 e MA30 elaboradas por DA8 para o sistema suco e água**

<b>Análogo</b> (Fiapo de roupa)	<b>Mapeamento</b>	<b>Alvo</b> (Suco)
Fio de roupa comprido e colorido		Pó de suco colorido e comprido quando despejado na água
<b>Análogo</b> (Girino)	<b>Mapeamento</b>	<b>Alvo</b> (Suco)
Formato do girino (cauda)		Rastro do suco na água

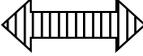
**Quadro 34. Comparação SL11 elaborada por CN8 para o sistema giz e água**

<b>Análogo</b> (Gelo)	<b>Mapeamento</b>	<b>Alvo</b> (Giz)
Líquido		Pasta branca
Derrete		Derrete

**Quadro 35. Comparação SL12 elaborada por AM9 para o sistema giz e água**

<b>Análogo</b> (Mão cheia de farinha)	<b>Mapeamento</b>	<b>Alvo</b> (Giz)
Farinha		Bolhas
Quando uma mão cheia de farinha é colocada na água, esta retira a farinha que está naquela		Quando o giz é colocado na água, esta retira as bolhas que estão naquele

**Quadro 36. Comparações MA31 e A1 elaboradas por AM9 para o sistema suco e água**

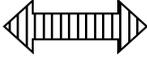
<b>Análogo</b> (Sol)	<b>Mapeamento</b>	<b>Alvo</b> (Suco)
Quando a água fica exposta ao sol, ela evapora e desaparece		As bolinhas de suco desaparecem na água
<b>Análogo</b> (Bexiga com água)	<b>Mapeamento</b>	<b>Alvo</b> (Grão de Suco)
Contém água dentro		Contém partículas de suco dentro
Espalhamento da água		Espalhamento das partículas internas do grão <sup>12</sup> na água

<sup>12</sup> AM9 menciona o termo “partículas” para se referir às pequenas partes “internas” do grão de suco.

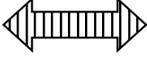
**Quadro 37. Comparação A2 elaborada por ALC9<sup>13</sup> para o sistema giz e água**

<b>Análogo</b> (Propaganda de desodorante)	<b>Mapeamento</b>	<b>Alvo</b> (Giz)
O zoom na pele de uma pessoa permite visualizar suas partículas		O giz também é formado por pequenas partículas

**Quadro 38. Comparação MA32 elaborada por ALC9 para o sistema suco e água**

<b>Análogo</b> (Água na terra)	<b>Mapeamento</b>	<b>Alvo</b> (Suco)
A água desaparece quando infiltra na terra		O pó desaparece quando é despejado na água

**Quadro 39. Comparação MA33 elaborada por FC10 para o sistema giz e água**

<b>Análogo</b> (Submarino)	<b>Mapeamento</b>	<b>Alvo</b> (Giz)
O submarino solta bolhas na água		O giz solta bolhas na água

**Quadro 40. Comparação MA34 elaborada por FC10 para o sistema suco e água**

<b>Análogo</b> (Planta)	<b>Mapeamento</b>	<b>Alvo</b> (Suco)
A planta quando é regada transforma a cor da água em barro		O pó quando entra em contato com água muda a cor da água

**Quadro 41. Comparação SL13 elaborada por PR10 para o sistema giz e água**

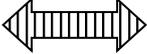
<b>Análogo</b> (Papel)	<b>Mapeamento</b>	<b>Alvo</b> (Giz)
Desaparece		Desaparece
O papel na água dissolve		O giz na água dissolve

**Quadro 42. Comparação MA35 elaborada por PR10 para o sistema suco e água**

<b>Análogo</b> (Açúcar)	<b>Mapeamento</b>	<b>Alvo</b> (Suco)
O açúcar some e deixa seu sabor na água		O pó de suco some e deixa seu sabor na água

<sup>13</sup> ALC9 evidenciou imaginar o giz como composto por partes menores visíveis sob ampliação.

**Quadro 43. Comparação SL14 elaborada por CA11 para o sistema giz e água**

Análogo (Refrigerante)	Mapeamento	Alvo (Giz)
Bolhas		Bolhas
O refrigerante solta bolhas quando é aberto		O giz na água solta bolhas

**Quadro 44. Comparação SL15 elaborada por CA11 para o sistema suco e água**

Análogo (Gelo)	Mapeamento	Alvo (Suco)
Líquido no sol		Líquido na água
O sol faz com que o gelo derreta		A água faz com que o pó derreta

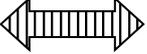
**Quadro 45. Comparação MA36 elaborada por LH11 para o sistema giz e água**

Análogo (Fogos de artifício)	Mapeamento	Alvo (Giz)
Os fogos de artifício solta "lágrimas" ao estourar		O giz na água solta bolhas

**Quadro 46. Comparação MA37 elaborada por LH11 para o sistema suco e água**

Análogo (Lápis de cor)	Mapeamento	Alvo (Suco)
O lápis solta cor ao ser apontado		O pó solta cores quando é despejado na água

**Quadro 47. Comparação SL16 elaborada por VP11 para o sistema giz e água**

Análogo (Mergulhadores)	Mapeamento	Alvo (Giz)
Bolhas		Bolhas
Soltam bolhas na água ao respirarem debaixo da água		Solta bolhas na água

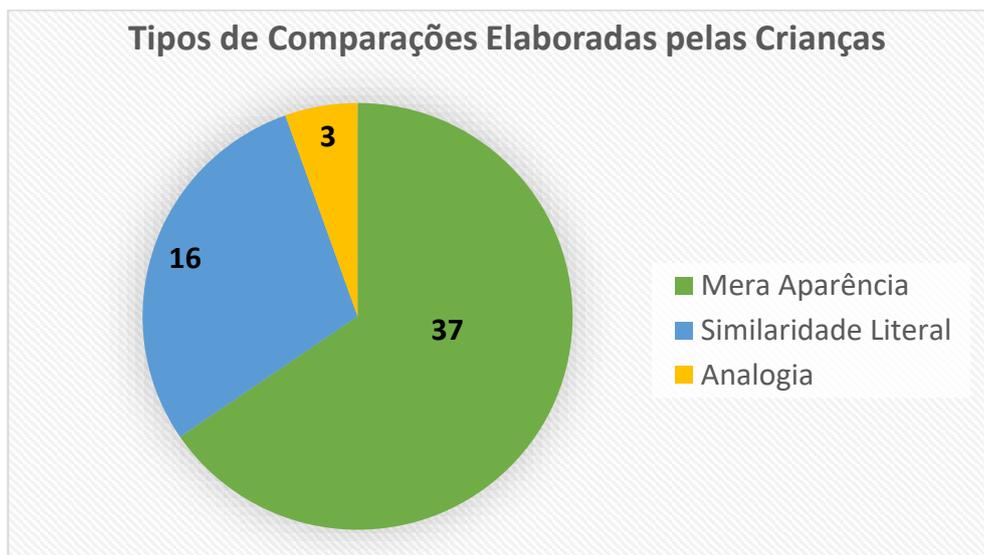
**Quadro 48. Comparação A3 elaborada por VP11 para o sistema suco e água**

Análogo (Pílula)	Mapeamento	Alvo (Suco)
Formado por pequenas partículas distantes umas das outras		Formado por pequenas partículas <sup>14</sup> distantes umas das outras
Penetração da água entre as partículas e sua separação e dissolução		Penetração da água entre as partículas e sua separação e dissolução

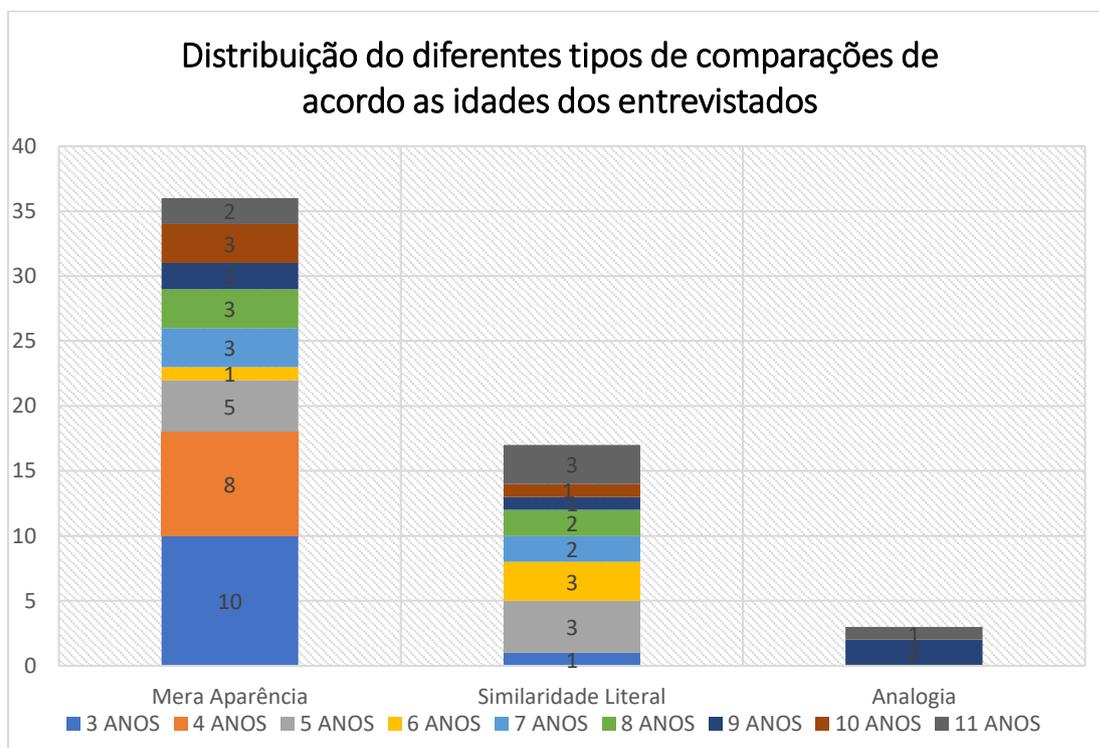
<sup>14</sup> Partículas entendidas como pequenas partes do grão de pó de suco por VP11.

Como mencionado anteriormente, no gráfico 1 apresentamos a quantidade de cada tipo de comparação elaborada pelos entrevistados e no gráfico 2 apresentamos a distribuição das quantidades de cada tipo de comparação de acordo com a idade dos entrevistados.

**Gráfico 1: Tipos de Comparações Elaboradas pelas Crianças**



**Gráfico 2: Quantidades dos diferentes tipos de comparações elaboradas pelos entrevistados de acordo com suas idades.**



De acordo com o gráfico 1, das 56 comparações estabelecidas pelos entrevistados, 37 foram do tipo mera aparência, 16 do tipo similaridade literal e apenas 3 (três) comparações do tipo analogias. Portanto, a maioria das comparações elaboradas pelos entrevistados foi do tipo mera aparência. Isso evidencia que os sujeitos dessa pesquisa, ao elaborarem suas comparações durante as entrevistas, focaram, predominantemente, em aspectos superficiais (perceptivos ou descritivos) dos objetos dos domínios comparados, com os quais eles possuíam maior familiaridade.

Por exemplo, JL5 comparou a cor branca das nuvens e do giz (vide mapeamento no quadro 20) e o tamanho e o formato da uva com o dos grãos do suco em pó (vide mapeamento no quadro 21), como ilustra o trecho a seguir:

[P]: *Você lembra quando a gente pôs o giz na água? O que aconteceu ali se parece com o quê?*

[JL5]: *Com as nuvens, porque as nuvens são brancas.*

[P]: *E você lembra quando a gente colocou o pó na água. O que aconteceu ali se parece com o quê?*

[JL5]: *Parece com as bolinhas de uva.*

[P]: *E porque parece com as bolinhas de uva?*

[JL5]: *É porque é [sic] umas bolinhas pequenininhas assim [gesticula com o dedo indicador e polegar].*

De acordo com o gráfico 2, o qual apresenta a distribuição dos tipos de comparações por idade, os entrevistados que, em sua maioria, elaboraram esse tipo de comparação foram os de 3 a 5 anos elaboraram. Assim, a suposição dos autores Rattermann e Gentner (1998) de que as crianças menores podem estar limitadas a elaborar comparações mais superficiais, devido à pouca experiência com o alvo, é apoiada por nossos resultados que evidenciam que 6 (seis) dos 9 (nove) entrevistados de 3 a 5 anos elaboraram, exclusivamente comparações de mera aparência (contabilizadas a partir dos quadros de mapeamento).

Conforme a idade dos entrevistados aumentava, esse tipo de comparação foi diminuindo, apesar de ainda encontramos entrevistados maiores de 6 anos que as elaboraram. Notamos também que, embora tenham sido elaboradas em menor quantidade que as comparações de mera aparência, houve uma distribuição quase

uniforme das comparações do tipo similaridade literal entre crianças de 5, 6, 7, 8 e 11 anos (variando de 2 a 4 comparações). No entanto, encontramos esse tipo de comparação também entre um entrevistado de 3 anos, como ilustra o trecho da comparação elaborada por GM3 e o mapeamento do quadro 9:

[P]: *E isso aqui parece o quê mesmo?*

[GM3]: *Sorvete.*

[P]: *Porque parece com o sorvete?*

[GM3]: *Porque ficou mole e virou suco de uva.*



Figura 5. Representação para o sistema suco e água.

Nessa comparação o entrevistado focou em aspectos perceptuais (consistência do sorvete derretido e do grão de suco dissolvido em água) e na relação de similaridade entre os processos (derretimento do sorvete e do suco). Pela figura 5 podemos observar que o entrevistado imaginou que o grão de suco derreteu (vide representação na parte inferior da figura 5). Isso foi reforçado pelo movimento que ele realizou com as bolas de isopor, dando a entender que elas seriam como os grãos do suco, que, à medida que caiam, iam assumindo o aspecto de um líquido.

Através dessa comparação podemos perceber uma possível concepção alternativa, já identificada na literatura e muito comum nas comparações dos entrevistados nessa pesquisa, do processo de dissolução como derretimento - vide quadros de mapeamento 9, 22, 26, 34 e 44 (DRIVER, 1985 apud MOZZER, 2013). Uma

possível origem para essa concepção ser recorrente na fala dos entrevistados pode estar relacionada às suas experiências cotidianas com o derretimento da água ou de um sorvete, por exemplo.

Outra possível concepção alternativa identificada a partir das comparações dos entrevistados foi a de dissolução como desaparecimento - vide quadro de mapeamento 19, 26 e 36 - e desintegração – vide quadro de mapeamento 32 e 41 (PIAGET; INHELDER, 1971 apud MOZZER, 2013).

Nossos resultados, como os de Rattermann e Gentner, (1998), Goswami e Pauen, (2005); May et al., (2006) evidenciam que crianças muito jovens, podem ser capazes de estabelecer similaridades literais (baseadas em atributos de objeto e relações), sugerindo que o raciocínio analógico - associado à identificação ou à criação de *relações* de similaridade - é uma habilidade que inicia o seu desenvolvimento em uma idade muito precoce.

Já com relação às analogias, estas foram elaboradas 1 (uma) por um entrevistado de 9 anos e 1 (uma) por um entrevistado de 11 anos. Os trechos a seguir ilustram as analogias elaboradas por ALC9 (vide mapeamento no quadro 37) e por VP11 (vide mapeamento no quadro 48):

[P]: *Entendi. Então agora eu quero que você faça uma comparação com algo que é semelhante ao que aconteceu aqui com o giz.*

[ALC9]: *Uma propaganda de um produto.*

[P]: *Me explica essa propaganda.*

[ALC9]: *Uma propaganda de um desodorante, que quando ele é espirrado ampliava a pele dele e parecia um monte de buraquinho e vários planos que formavam a pele e que quando passava [o desodorante] tirava as manchas com mais rapidez. Então eu pensei que o giz fosse... formado por partículas pequenas também.*

Nessa comparação o entrevistado demonstrou focar na relação de similaridade entre as pequenas partículas que constituem a pele e aquelas que constituem o giz. Apesar disso, o entendimento de ALC9 não se dava no nível submicroscópico.

-----  
[P]: *Isso que você me explicou aqui que aconteceu com o suco se parece com o quê?*

[VP11]: *Eu pensei em uma pílula, porque tem remédio que a gente joga na água e ele dissolve.*

[P]: *E isso seria parecido em quê?*

[VP11]: *Eu acho que é parecido porque a água tem a mesma função, a água dissolve. Penetrando dentro da pílula dissolvendo, fazendo com que as partículas que não são totalmente juntas se dissolvem [sic].*

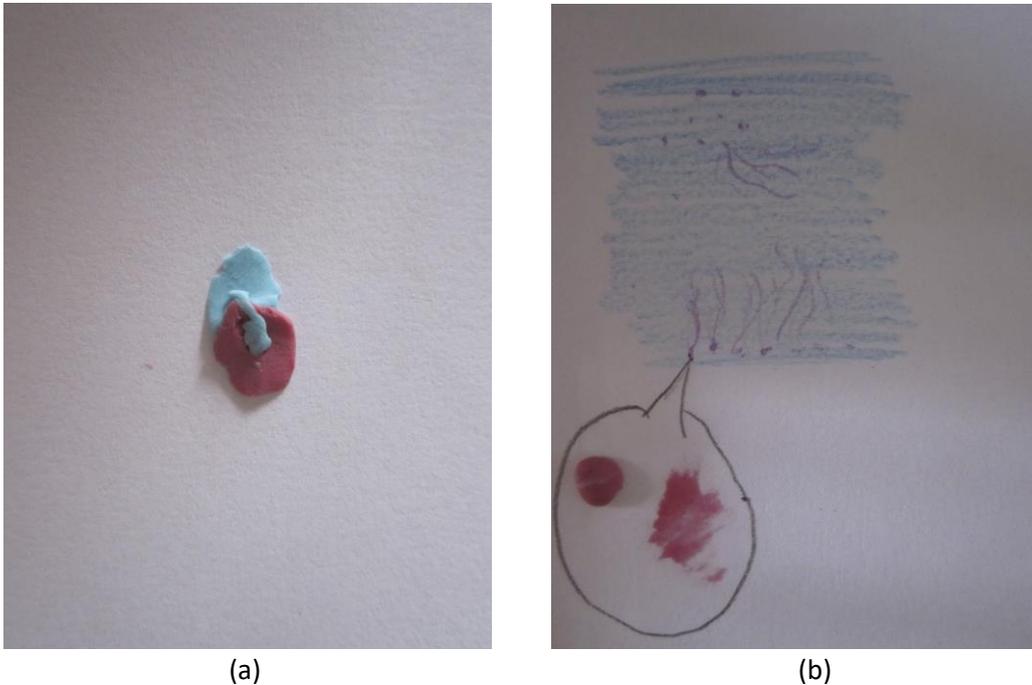


Figura 6. Representação do entrevistado VP11 do comportamento do sistema suco em pó em água: (a) penetração da água no grão; (b) separação das partículas do grão pela água.

Nessa comparação além de considerar que, como o comprimido, o pó de suco é formado por partículas, o entrevistado associou que para que ocorresse a dissolução de ambos em água suas partículas deveriam se afastar, ou seja, ocorreria um processo de espalhamento delas ocasionado pela água. A figura 6 também nos fornece indícios dessas ideias, uma vez que nela, VP11 representou a água penetrando no grão do suco (figura 6a) e separando suas partículas (pequenos riscos que saem dos pontos rosa na figura 6b).

Na comparação elaborada por VP11 podemos perceber outra possível concepção alternativa identificada na literatura: o processo de dissolução como espalhamento do soluto ou de suas partículas no solvente (MOZZER, 2013; PIAGET e INHELDER apud MOZZER, 2013). Essa concepção também foi identificada nos quadros de mapeamento 27, 35, 36 e 48.

Nessas duas comparações os entrevistados consideraram que os componentes dos sistemas eram constituídos por partículas (ainda que em escala mesoscópica<sup>15</sup>) e, no caso de VP11, este foi capaz também de raciocinar sobre um processo envolvendo essas partículas e a água. Isso demonstra um certo nível de abstração em ambas as comparações.

Vale ressaltar que o fato do estabelecimento de analogias requerer dos sujeitos esse grau de abstração - uma vez que eles necessitam ignorar similaridades superficiais entre os domínios para focar, exclusivamente, nas similaridades de relações (estruturais, causais, funcionais etc.) - justifica o baixo número desse tipo de comparação entre os entrevistados, os quais ainda não haviam passado por discussões formais sobre o conceito em seu processo de escolarização. Diferentemente do estudo realizado por Mozzer (2013), no qual identificou-se um maior número de comparações do tipo analogia. Essa diferença pode ser justificada pelo fato dos entrevistados, cuja faixa etária estava entre 14 e 15 anos já terem vivenciados um maior número de experiências com o alvo, entre elas, as escolares, o que implicava em conhecimento mais elaborado sobre o alvo.

Acreditamos que a aprendizagem de conceitos científicos como o da dissolução pode contribuir para o desenvolvimento dessa capacidade de abstração, uma vez que alteraria a representação do conceito pelo sujeito (RATTERMANN; GENTNER, 1998). Por consequência, isso contribui para a capacidade de estabelecimento de analogias pelos sujeitos, uma vez que tal aprendizagem se dá pela utilização do conceito em diversos, processo que conduz à sua generalização/abstração (VYGOTSKY, 2009).

Em suma, encontramos crianças menores elaborando similaridades literais e crianças maiores elaborando comparações de mera aparência. Com esses resultados, notamos que não há nenhum nível absoluto de maturidade (associado à idade cronológica) que capacite as crianças ao processo de similaridade relacional. Assim, concordamos com Rattermann e Gentner (1998) de que o que determina o tipo de

---

<sup>15</sup> O termo tem sido usado na ciência dos materiais para se referir à menor unidade de cada material que pode explicar as propriedades do mesmo. Em outras palavras, uma escala mesoscópica de representação é aquela que poderíamos "situar" entre o nível macroscópico e o submicroscópico. (ACHER; SANMARTRÍ, 2007).

comparação que elas podem estabelecer está relacionado com as experiências vivenciadas bem como com o conhecimento sobre determinado domínio.

Isso pôde ser evidenciado neste trabalho, por exemplo, em comparações como as elaboradas por AP5 (para o sistema giz e água) e por ND7 (para o sistema suco e água) e expressas nos trechos transcritos a seguir:

[AP5]: *Sabe igual cerveja, quando você coloca a cerveja vai dando uma espuminha aí vai e sobe.*

[P]: *Mas isso é igual ao que está acontecendo aqui?*

[AP5]: *É parecido.*

-----  
[P]: *Isso que aconteceu com o suco aqui na água é parecido com o quê?*

[ND7]: *Está parecendo um redemoinho.*

[P]: *E essas coisas que você me mostrou [referindo-se aos traços de diferentes cores que aparecem ao despejar o pó de suco em água]?*

[ND7]: *É parecido com tinta.*



Figura 7. Captura da imagem durante a repetição, por ND7 para indicar para a entrevistadora os aspectos realçados em sua comparação.

Como podemos observar a partir dessas duas comparações, os entrevistados utilizaram análogos com os quais eles parecem ter tido experiências prévias em seu cotidiano: o aspecto de redemoinho formado na mistura do suco em pó e água com o auxílio de uma colher, em que traços coloridos giram em torno de um ponto central; e a espuma que se forma a partir do desprendimento de pequenas bolhas quando a cerveja é despejada em um copo.

Observamos pela comparação elaborada por VP11 a influência do seu conhecimento relativamente mais elaborado sobre a constituição na matéria, uma vez

que o entrevistado conseguiu relacionar o fato de que, em ambos os sistemas, a água tem a função de separar e dissolver as partículas do soluto *que não são totalmente juntas*. Por meio dessa comparação, o entrevistado evidenciou imaginar que a pílula e o suco são formados por partículas menores distantes umas das outras, ainda que estas tenham sido entendidas em escala mesoscópica e que nada tenha sido afirmado sobre as interações entre o soluto e o solvente. Assim, essa comparação demonstra um maior nível de abstração no entendimento do processo de dissolução por VP11 em relação aos demais entrevistados, realçando a influência de seu conhecimento um pouco mais elaborado sobre os domínios análogo e alvo.

Além disso, quando os entrevistados participantes desta pesquisa foram solicitados a elaborar uma comparação, identificamos a influência daquilo que Vosniadou (1989 apud Mozzer, 2008) designou *similaridade saliente*, isto é um conhecimento de fácil acesso podendo ser de natureza conceitual ou perceptual, similaridades em propriedades descritivas ou relacionais que dependem somente do nível/posição que esse conhecimento tem em relação ao conhecimento base do entrevistado.

Por exemplo, no caso de EM5, o entrevistado combinou similaridades em propriedades descritivas (forma do farelo e forma dos grãos de suco: bolinhas) e similaridades processuais (desaparecimento do monstro no espaço e do pó de suco na água) na similaridade literal elaborada para o sistema suco e água, mapeada no quadro 16 e explicitada no trecho transcrito a seguir:

[P]: *O que está acontecendo agora?*

[EM5]: *Esta soltando bolinhas.*

[P]: *Que bolinhas são essas?*

[EM5]: *De farelo. (...)*

[P]: *E isso é parecido com o quê?*

[EM5]: *Com a água.*

[P]: *O que tem a água?*

[EM5]: *A colher vai mexendo ela e ela vem para cima, e parece um monstro.*

[P]: *O que parece um monstro aqui?*

[EM5]: *As bolinhas.*

[P]: *Porque elas parecem um monstro?*

[EM5]: *Porque ela está desaparecendo.*

[P]: *E o monstro desaparece?*

[EM5]: *É.*

Por meio dessa comparação, é possível notar que EM5 combinou ambos os tipos de similaridades (perceptivas e processuais), devido à relevância que esses aspectos tinham (ou assumiram) em sua base de conhecimentos para explicar o comportamento do sistema observado.

Os resultados desse trabalho também são consistentes com o relato da *carreira de similaridade* proposto por Rattermann e Gentner (1991, apud RATTERMANN; GENTNER, 1998), no qual podemos notar uma evolução sistemática nos tipos de comparações que foram feitas à medida que os conhecimentos e/ou experiências dentro do domínio alvo evidenciavam ser mais profundos (as): passando de similaridade de objeto à similaridade relacional (que inclui similaridade literal e analogia). No gráfico 2, notamos que, com a idade, as similaridades de objeto (mera aparência), apesar de aparecerem, tendem a diminuir (vide dados representados na primeira barra da esquerda para a direita) e as de similaridades literais e analogias tendem a aparecer em maior número entre aqueles de maiores idades (vide dados representados nas segunda e terceira barras da esquerda para a direita).

Sobre a hipótese de mudança relacional, proposta por Rattermann e Gentner (1998), podemos notar a partir dos resultados deste trabalho representados no gráfico 2 que há uma tendência, com o passar dos anos, das comparações estabelecidas passarem daquelas de atributos de objetos aquelas de relações de similaridade, ou seja, que as comparações elaboradas passem de superficiais e visuais como as de mera aparência para comparações mais profundas como as similaridades literais e as analogias. Isso pode evidenciar que, à medida que os sujeitos vivenciam diferentes experiências (com destaque para as escolares, mas não restritas a essas) e o seu conhecimento sobre o mundo progride, o que possibilita a esse sujeito a elaboração de representações cada vez mais acuradas e abstratas de diferentes domínios alvo (referentes aos conceitos de ciências, por exemplo), capacitando-o a elaborar comparações relacionais, como as analogias

Assim, o fato de, em nosso trabalho, entrevistados de 3 e 5 anos terem sido capazes de elaborar comparações relacionais corrobora a hipótese de mudança relacional, pois evidencia que a idade (fator maturidade) não é crucial para que se

possa estabelecer comparações de relação, mas a experiência/vivência/conhecimento que o sujeito tem sobre determinado domínio.

Ainda relacionado com a hipótese de mudança relacional, o uso de similaridade de objeto parece ser um passo crucial e necessário na progressão das comparações com base em similaridade geral para as comparações com base em similaridade relacional (RATTERMAN; GENTNER, 1998). Esse aspecto é apoiado pelo número relativamente grande de similaridades literais (17) elaboradas pelos entrevistados desta pesquisa, o que pode indicar que, muitas vezes, similaridades de objeto e relacional trabalham juntas nas correspondências entre os domínios. Em outras palavras, a identificação/criação de relações de similaridade pode ser facilitada pela identificação de similaridades entre os objetos dos domínios comparados.

O fato de solicitarmos que os entrevistados elaborassem suas próprias comparações - em lugar da apresentação de opções previamente definidas como nos estudos de Rattermann e Gentner (1989) e de Goswami e Brown (1989 apud RATTERMANN; GENTNER, 1998) - possibilitou-nos identificar quais os aspectos de similaridade entre os domínios análogo e alvo (de objeto ou relacionais) eram, realmente, evidentes para aqueles entrevistados, uma vez que foram nesses aspectos que os mesmos fundamentaram suas comparações. Além disso, acreditamos que tal procedimento nos permite uma compreensão mais profunda sobre o entendimento conceitual sobre o domínio alvo daqueles que raciocinam analogicamente (MOZZER, 2013).

Para finalizar, é preciso destacar que o tamanho da nossa amostra nos impossibilita de fazer generalizações dos resultados deste trabalho para crianças da faixa etária analisada e em outros contextos, mas nos fornece boas evidências sobre como as crianças, entrevistadas no contexto investigado, raciocinam analogicamente sobre o processo de dissolução. Tais evidências e suas discussões podem permitir ao leitor estabelecer suas próprias inferências sobre o processo de elaboração de comparações pelas crianças.

## 6. CONCLUSÕES E IMPLICAÇÕES

Muitas vezes utilizamos as analogias para explicar alguma coisa que seja de difícil compreensão para nós ou para os outros. Com as crianças não é diferente. Em geral, elas recorrem espontaneamente às analogias para explicar algo que elas têm pouco domínio ou para dar sentido a alguma coisa.

Em nosso estudo, investigamos as comparações elaboradas por crianças de 3-11 anos com o objetivo de investigar como elas elaboram comparações para explicar o comportamento do suco e do giz em água. Buscamos também estabelecer relações entre os nossos resultados e a hipótese de mudança relacional de Rattermann e Gentner (1998) a partir de três questões de pesquisa, discutidas a seguir.

Em relação a *quais os tipos de comparações as crianças de 3-11 anos elaboram para explicar o comportamento do suco e do giz em água* (primeira questão de pesquisa), nossos resultados evidenciam que a maioria das comparações estabelecidas pelos entrevistados foi do tipo mera aparência, indicando que os sujeitos dessa pesquisa, focaram, predominantemente, em aspectos superficiais, com os quais eles possuíam maior familiaridade.

Predominantemente, as comparações de mera aparência foram elaboradas pelos entrevistados de 3 a 5 anos, e conforme a idade aumentava esse tipo de comparação diminuía, apesar de ainda serem elaboradas pelos entrevistados maiores de 6 anos. Assim, encontramos crianças menores elaborando similaridades literais e crianças maiores elaborando comparações de mera aparência.

Em resposta a nossa segunda questão de pesquisa sobre os *fatores que determinam o tipo de comparação que as crianças são capazes de estabelecer*, as experiências que eles vivenciaram (tanto em variedade quanto em quantidade) ao longo da sua vida, e o conhecimento que eles possuem são determinantes. Por esse motivo, como mencionado, encontramos crianças de 3 anos que foram capazes de estabelecer comparações de similaridade literal e crianças de 11 que elaboraram comparações de mera aparência.

Neste sentido, nossos resultados forneceram evidências adicionais àquelas das pesquisas de Rattermann e Gentner (1989) de que não é a idade que determina o tipo de comparação que a criança irá elaborar, mas sobretudo as experiências e conhecimento saliente que ela possui sobre o domínio alvo (Vosniadou, 1989 apud MOZZER, 2008).

Em resposta a nossa terceira questão de pesquisa sobre as *possíveis relações entre os resultados desse estudo e a hipótese de mudança relacional de Rattermann e Gentner (1998)* os resultados obtidos são coerentes com a proposição de que há uma tendência, com o passar dos anos, à medida que as crianças vivenciam diferentes experiências e com a evolução de seu conhecimento sobre o mundo, de que suas comparações se tornem mais profundas, como as analogias e as similaridades literais.

No entanto, ressaltamos a diferença metodológica entre o estudo de Rattermann e Gentner (1998) e o nosso estudo entre solicitar que os entrevistados identifiquem similaridades entre as opções pré-estabelecidas pelos pesquisadores e solicitar que eles elaborem suas próprias comparações. Essa segunda abordagem tem o potencial de uma investigação mais acurada das similaridades estabelecidas pelos sujeitos, além de nos fornecer mais indícios a respeito da compreensão dos entrevistados sobre o domínio alvo; algo muito importante quando pensamos no Ensino de Ciências e no papel do professor de mediar a aprendizagem dos conceitos científicos.

A análise das comparações dos entrevistados nos permitiu identificar concepções alternativas relacionadas ao processo de dissolução (por exemplo a dissolução como derretimento, desaparecimento, espalhamento e desintegração) muito comuns entre os estudantes de Ciências. Isso reforça a influência das experiências cotidianas na elaboração de conceitos como o da dissolução, uma vez que os entrevistados dessa pesquisa não haviam estudado esse conceito em suas aulas de Ciências.

Neste sentido, a análise das comparações de entrevistados na faixa etária de 14 a 15 anos, que já haviam estudado o conceito, a qual foi realizada no estudo de

Mozzer (2013), nos fornece subsídios adicionais (além daqueles fornecidos por este estudo), sobre a influência do conhecimento sobre o domínio alvo na elaboração comparações mais profundas, como as analogias.

Nossas análises e as de Mozzer (2013) se basearam nos conhecimentos salientes (tal como definido por Vosniadou, 1989 apud MOZZER, 2008) expressos nas comparações dos sujeitos. Portanto, como uma possível implicação deste trabalho, apontamos que o reconhecimento desse conhecimento saliente expresso nas comparações, explicações e representações dos sujeitos pode fornecer subsídios para que os professores atuem de forma mais efetiva no processo social de negociação/(re)construção de significados no ensino em geral e de Ciências em particular.

Para isso, destacamos a necessidade de uma formação contínua por parte dos professores de Ciências dos diferentes níveis de ensino que aborde, entre outros recursos, as comparações dos estudantes, de maneira que esses professores possam auxiliá-los de forma mais efetiva no mencionado processo de significação do conhecimento de científico, o qual envolve diferentes conceitos, como o de dissolução discutido neste trabalho.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACHER, A.; ARCÀ, M.; SANMARTÍ, N. Modeling as a teaching learning process for understanding materials: A case study in primary education. **Science education**, v. 91, n. 3, p. 398-418, 2007.

ATKINS, P.; JONES, L. Equilíbrio físicos. **Princípios de Química: Questionando a vida moderna e o meio ambiente**. Tradução Ricardo Bicca de Alencastro. 5. ed. Porto alegre: Brookman, 2012, p. 333-382.

CUNHA, J. A. **Psicodiagnóstico-V**. Artmed Editora, p. 45-57, 2009. Disponível em: <<https://professorsauloalmeida.files.wordpress.com/2015/02/psicodiagnoc3b3stico-v-jurema-alcides-cunha.pdf>> Acessado em 19 de julho de 2017.

EBENEZER, J. V., ERICKSON, G. L. Chemistry students' conceptions of solubility: a phenomenography. **Science Education**, v. 80, n. 2, p. 181-201, 1996.

GENTNER, D. Structure-mapping: A theoretical framework for analogy. **Cognitive Science**, v. 7, n. 2, p. 155-170, 1983.

GENTNER, D. The mechanisms of analogical learning. In S. Vosniadou & A. Ortony (Eds.), **Similarity and Analogical Reasoning**. Cambridge: Cambridge University Press, p. 199-241, 1989.

GOSWAMI, U.; PAUEN, S.. The effects of a "family" analogy on class inclusion reasoning by young children. **Swiss Journal of Psychology**, v. 64, n. 2, p. 115-124, 2005.

HARRISON, A.G.; TREAGUST, D.F. Teaching and learning with analogies: friend or foe? In: AUBUSSON, P.J.; Harrison, A.G.; Ritchie, S.M. (Orgs.). **Metaphor and Analogy in Science Education**. Dordrecht: Springer. p.11-24.2006

KIND, V. Más allá de las apariencias: Ideas previas de los estudiantes sobre conceptos básicos de química. México: Aula XXI Santillana. 2004.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. Pesquisa em educação: Abordagens qualitativas – São Paulo : EPU, 1986.

MAY, D. B.; HAMMER, D.; ROY, P. Children's Analogical Reasoning in a Third-Grade science discussion. **Science Education**, v. 90, n. 2, p. 316-329, 2006.

MOZZER, N. B. **O ato criativo de comparar: um estudo das analogias elaboradas por alunos e professores de Ciências**. Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-graduação da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

MOZZER, N. B. **O entendimento conceitual do processo de dissolução a partir da elaboração de modelos e sob a perspectiva da Teoria de Campos Conceituais**. Tese de

Doutorado – Programa de Pós-graduação da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2013.

MOZZER, N. B.; JUSTI, R. “Nem Tudo que Reluz é Ouro”: Uma discussão sobre analogias e outras similaridades e recursos utilizados no Ensino de Ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciência**. v. 15, n. 1, p. 123-147, 2015.

NAKHLEH, M. B. Why some students don't learn chemistry: Chemical misconceptions. **Journal of chemical education**, v. 69, n. 3, p. 191-196, 1992.

NERESSIAN, N. J. How do Scientists Think? Capturing the Dynamics of Conceptual Change in Science. In R. N. Giere (Ed.), **Cognitive Models of Science** (pp. 3-44). Minneapolis: University of Minnesota Press, 1992.

NOTTIS, K. E. K.; MCFARLAND, J.; A comparative analysis of pre-service teacher analogies generated for process and structure concepts. **Electronic Journal of Science Education**, v. 5, n. 4, 2001.

OLIVA, J. M., ARAGÓN, M. M.; MATEO, J.; BONAT, M. Una propuesta didáctica basada en la investigación para el uso de analogías en la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 19, 453-470, 2001.

PIAGET, J., INHELDER, B. **A psicologia da criança**. 11ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1990.

PIAGET, J., MONTANGERO, J., & BILLETER, J. A Formação dos Correlatos. In: **Abstração Reflexionante: relações lógico-aritméticas e ordem das relações espaciais**. Trad. Fernando Becker e Petronilha da Silva. Porto Alegre: Artes Médicas, p. 106-119, 1995.

RATTERMANN, M. J.; GENTNER, D. More evidence for a relational shift in the development of analogy: children's performance on a causal-mapping task. **Cognitive Development**, v. 13, p. 453-478, 1998.

SOUZA, N. M.; WECHSLER, A. M. Reflexões sobre a teoria piagetiana: o estágio operatório concreto. **Cadernos de Educação: Ensino e Sociedade**. Bebedouro – SP, v. 1, n. 1, p. 134-150, 2014.

THIELE, R. B.; TREAGUST, D. F. Using analogies in secondary chemistry teaching. *Australian Science Teachers Journal*, 37, 10-14, 1991.

VYGOTSKY, L. S. *A construção do pensamento e da linguagem*. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2009.

## 8. ANEXOS

### 8.1. Anexo 1- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido Destinado à Direção da Escola

Belo Horizonte, \_\_\_ de \_\_\_\_\_ 2010.

Ilmo(a) Sr.(a)

D.D. Diretor(a)

Prezada Sr.(a)

Uma das maneiras de contribuirmos para que a Educação possa melhorar, para que os alunos possam aprender mais e melhor, é através da realização de pesquisas que envolvem os processos de ensino e aprendizagem. Na Universidade Federal de Minas Gerais temos realizado algumas pesquisas na área de ensino e aprendizagem de Ciências cujos resultados têm sido discutidos com outros professores dos ensinos fundamental e médio e contribuído para que eles modifiquem suas práticas docentes e para que o aprendizado de seus alunos melhore.

Uma dessas pesquisas será realizada por minha aluna de doutorado Nilmara Braga Mozzer a partir do mês de outubro de 2010. Esta pesquisa tem por título “A conceitualização do processo de dissolução a partir da elaboração de modelos e sob a perspectiva da teoria de campos conceituais” e visa investigar as ideias dos participantes sobre o processo de dissolução, bem como a maneira pela qual eles raciocinam, utilizando-se da elaboração de modelos e comparações por eles.

Serão realizadas entrevistas individuais nas quais o participante será solicitado a expressar suas ideias sobre dois sistemas simples e a fazer comparações. As ideias e comparações deverão ser expressas verbalmente, registradas em papel e, quando for relevante, também através da utilização de materiais disponibilizados como bolinhas de isopor, massinhas de modelar, fita adesiva e cola. Nesse sentido, a pesquisa não oferece riscos para o participante decorrentes das atividades.

Para a realização da pesquisa, as entrevistas serão filmadas (a fim de registrar as discussões entre o aluno e a entrevistadora) e os desenhos ou modelos concretos produzidos pelos alunos serão fotografados. Todo esse material coletado será utilizado unicamente para subsidiar o estudo em questão, não sendo as identidades dos participantes reveladas em nenhuma instância de divulgação dos resultados. Além disso, os dados estarão disponíveis para consulta, isto é, que os participantes e seus responsáveis podem ter acesso às gravações, caso queiram. Se, por algum motivo, o aluno desistir de participar da pesquisa após a realização da entrevista, seus dados não serão analisados.

Caso seja concedida a autorização para a realização da pesquisa, o aluno e seus responsáveis receberão um “Termo de Consentimento Livre e Esclarecido”. Nesses

documentos, eles serão explicados sobre os objetivos da pesquisa e sobre seus aspectos metodológicos e serão solicitados a assinar uma autorização para a utilização dos dados.

Visando atender aos princípios da ética na pesquisa, solicito que uma das cópias da autorização em anexo seja preenchida e devolvida assinada.

Caso ainda existam dúvidas a respeito desta pesquisa, por favor, entre em contato comigo pelo telefone 3409.5694 ou no endereço: Departamento de Química da UFMG, Av. Antônio Carlos 6627, 31270-901, Belo Horizonte.

Finalmente, informo que esta pesquisa foi analisada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG, que também poderá ser consultado livremente em qualquer eventualidade no endereço Unidade Administrativa II, sala 2005, Campus da UFMG, ou pelo telefone 3409.4592.

Desde já, agradeço sua colaboração para a realização desta pesquisa.

Atenciosamente,

---

Profa Dra. Rosária S. Justi  
Pesquisadora responsável

---

Nilmara Braga Mozzer  
Doutoranda

Após ter sido esclarecido(a) sobre os propósitos e condições de realização da pesquisa “A conceitualização do processo de dissolução a partir da elaboração de modelos e sob a perspectiva da teoria de campos conceituais”, autorizo o desenvolvimento da mesma com os alunos deste estabelecimento de ensino.

Belo Horizonte, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

Nome completo do diretor(a): \_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_

## 8.2. Anexo 2- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido Destinado aos Pais ou outro Responsável pelo Participante

Belo Horizonte, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2010.

Prezado(a) Sr(a)

Uma das maneiras de contribuirmos para que a Educação possa melhorar, para que os alunos possam aprender mais e melhor, é através da realização de pesquisas que envolvem os processos de ensino e aprendizagem. Na Universidade Federal de Minas Gerais temos realizado algumas pesquisas na área de ensino e aprendizagem de Ciências cujos resultados têm sido discutidos com outros professores dos ensinos fundamental e médio e contribuído para que eles modifiquem suas práticas docentes e para que o aprendizado de seus alunos melhore.

Uma dessas pesquisas será realizada por minha aluna de doutorado Nilmara Braga Mozzer a partir do mês de outubro de 2010. Esta pesquisa tem por título “A conceitualização do processo de dissolução a partir da elaboração de modelos e sob a perspectiva da teoria de campos conceituais” e visa investigar as ideias dos participantes sobre o processo de dissolução, bem como a maneira pela qual eles raciocinam, utilizando-se da elaboração de modelos e comparações por eles.

Serão realizadas entrevistas individuais nas quais o participante será solicitado a expressar suas ideias sobre dois sistemas simples e a fazer comparações. As ideias e comparações deverão ser expressas verbalmente, registradas em papel e, quando for relevante, também através da utilização de materiais disponibilizados como bolinhas de isopor, massinhas de modelar, fita adesiva e cola. Nesse sentido, a pesquisa não oferece riscos para o participante decorrentes das atividades.

Para a realização da pesquisa, as entrevistas serão filmadas (a fim de registrar as discussões entre o participante e a entrevistadora) e os desenhos ou modelos concretos produzidos pelos participantes serão fotografados. Todo esse material coletado será utilizado unicamente para subsidiar o estudo em questão, não sendo as identidades dos participantes reveladas em nenhuma instância de divulgação dos resultados. Além disso, os dados estarão disponíveis para consulta, isto é, os participantes e seus responsáveis podem ter acesso às gravações, caso queiram. Se, por algum motivo, o participante desistir de participar da pesquisa após a realização da entrevista, seus dados não serão analisados.

Visando atender aos princípios da ética na pesquisa, solicito que uma das cópias da autorização em anexo seja preenchida e devolvida assinada.

Caso ainda existam dúvidas a respeito desta pesquisa, por favor, entre em contato comigo pelo telefone 3409.5694 ou no endereço: Departamento de Química da UFMG, Av. Antônio Carlos 6627, 31270-901, Belo Horizonte.

Finalmente, informo que esta pesquisa foi analisada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG, que também poderá ser consultado livremente em qualquer eventualidade no endereço Unidade Administrativa II, sala 2005, Campus da UFMG, ou pelo telefone 3409.4592.

Desde já, agradeço sua colaboração para a realização desta pesquisa.

Atenciosamente,

---

Profa Dra. Rosária S. Justi  
Pesquisadora responsável

---

Nilmara Braga Mozzer  
Doutoranda

Declaro que estou suficientemente esclarecido(a) sobre a pesquisa “A conceitualização do processo de dissolução a partir da elaboração de modelos e sob a perspectiva da teoria de campos conceituais” seus objetivos e metodologia e que concordo com a utilização das imagens filmadas entrevista e do material escrito produzido nessas entrevistas pelo participante abaixo identificado(a) para os fins desta pesquisa ou de outras que as pesquisadoras julguem relevantes no futuro.

Belo Horizonte, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

Nome completo do participante: \_\_\_\_\_

Nome completo do responsável: \_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_

### 8.3. Anexo 3 – Roteiro de Entrevista com Crianças entre 3 e 4 anos

Nós vamos brincar com um monte de coisas hoje. Está bem?

Mostrar o pote com água e perguntar: O que é isso? O que tem aqui dentro?

Mostrar o giz e perguntar: Você sabe o que é isso? Onde você já viu isso? (A resposta da criança determinará o termo a ser utilizado para designar o giz ao longo da entrevista)

1) Adivinha o que vai acontecer quando a gente colocar o “giz” na água?

2) Vamos ver se é isso mesmo que acontece? Solicitar que ele misture os componentes e aguardar sua observação.

O que aconteceu? Por que ficou assim (mostrar o sistema 1: giz + água)?

3) Aconteceu igual ou diferente do que você tinha falado? Por que foi igual (diferente) do que você tinha falado para mim?

*Elaboração de modelos e comparações para a dissolução*

1) Mostra para mim o que aconteceu aqui (disponibilização dos materiais para representação).

2) Parece com o que isso daqui?

Mostrar novamente o pote com água. Vamos brincar mais?

Mostrar o pacotinho de suco e perguntar: O que é isso? Para que serve isso?

1) Agora adivinha o que vai acontecer quando a gente colocar o suco de uva na água?

2) Vamos ver se é isso mesmo que acontece? Solicitar que ele misture os componentes e aguardar sua observação. O que aconteceu? Por que ficou assim (mostrar o sistema 2: suco + água)?

3) Aconteceu igual ou diferente do que você tinha falado? Por que foi igual (diferente) do que você tinha falado para mim?

*Elaboração de modelos e comparações para a dissolução*

1) Mostra para mim o que aconteceu aqui (disponibilização dos materiais para representação).

2) Parece com o que isso daqui?

#### 8.4. Anexo 4 – Roteiro de Entrevista com Crianças entre 5 e 7 anos

##### *Dissolução*

Mostrar o pote com água e perguntar: O que é isso? O que tem aqui dentro?

Mostrar o giz e perguntar: Você sabe o que é isso? Onde você já viu isso?

- 1) Adivinha o que vai acontecer quando a gente colocar o “giz” na água?
- 2) Vamos ver se é isso mesmo que acontece? Solicitar que ele misture os componentes e aguardar sua observação. O que aconteceu? Por que ficou assim (mostrar o sistema 1: giz + água)?
- 3) Aconteceu igual ou diferente do que você tinha falado? Por que foi igual (diferente) do que você tinha falado para mim?

Mostrar novamente o pote com água. Vamos brincar mais?

Mostrar o pacotinho de suco e perguntar: O que é isso? Para que serve isso?

- 1) Vamos ver se é isso mesmo que acontece? Solicitar que ele misture os componentes e aguardar sua observação.  
O que aconteceu? Por que ficou assim (mostrar o sistema 2: suco + água)?
- 2) Aconteceu igual ou diferente do que você tinha falado? Por que foi igual (diferente) do que você tinha falado para mim?

##### *Elaboração de modelos e comparações para a dissolução*

1) Você conhece o Super Homem? Você sabia que ele tem uma visão que consegue enxergar até através das paredes? Então, imagine que você fosse o Super Homem e tivesse uma visão assim que pudesse ver como se tivesse uma lente de aumento muito potente. O que você acha que veria quando misturasse a água e o giz? Por que você acha que veria isso?

2) Você poderia me mostrar isso que acabou de me explicar através desses materiais?

Materiais a serem disponibilizados: bolinhas de isopor, massinha de modelar, canetinhas, lápis de cor, fita adesiva, palito de dente, papel e cola.

3) Com o que parece isso que você me explicou?

4) Imagine que você tivesse aquela visão do Super Homem e pudesse ver como se tivesse aquela mesma lente de aumento muito potente, o que você acha que veria quando misturasse a água e o suco de uva? Por que você acha que veria isso?

5) Você poderia me mostrar isso que acabou de me explicar através de um desses materiais?

Materiais a serem disponibilizados: bolinhas de isopor, massinha de modelar, canetinhas, lápis de cor, fita adesiva, palito de dente, papel e cola.

6) Com o que parece isso que você me explicou?

## 8.5. Anexo 5 – Roteiro de Entrevista com Crianças acima de 8 anos

### *Esclarecimentos*

Esclarecer que não existem respostas corretas e incorretas porque não se trata de uma avaliação e que eu estou interessada nas explicações dele sobre algumas coisas que eu vou mostrar.

Esclarecer também que quando ele não compreender o que está sendo perguntado, pode pedir que eu explico novamente até que ele compreenda, porque é muito importante que ele(a) entenda aquilo que está sendo perguntado.

### *Dissolução*

- 1) O que você acha que irá acontecer quando colocarmos o giz na água? Vamos ver se é isso mesmo que acontece? Solicitar que ele misture os componentes e aguardar sua observação.
- 2) O que aconteceu? Por que isso aconteceu?
- 3) Aconteceu igual ou diferente do que você tinha falado? Por que foi igual (diferente) do que você tinha falado para mim?
  
- 4) O que você acha que irá acontecer quando colocarmos o suco de uva na água?
- 5) Vamos ver se é isso mesmo que acontece? Solicitar que ele misture os componentes e aguardar sua observação.  
O que aconteceu? Por que isso aconteceu?
- 6) Aconteceu igual ou diferente do que você tinha falado? Por que foi igual (diferente) do que você tinha falado para mim?

### *Elaboração de modelos e comparações para a dissolução*

- 1) Você conhece o Super Homem? Você sabia que ele tem uma visão que consegue enxergar até através das paredes? Então, imagine que você fosse o Super Homem e tivesse uma visão assim que pudesse ver como se tivesse uma lente de aumento muito potente. O que você acha que veria nesta (indicar) mistura de água e o giz? Por que você acha que veria isso?
  
- 2) Você poderia me mostrar isso que acabou de me explicar através desses materiais?  
Materiais a serem disponibilizados: bolinhas de isopor, massinha de modelar, canetinhas, lápis de cor, fita adesiva, palito de dente, papel e cola.
  
- 3) Você poderia fazer uma comparação para eu entender melhor isso que você está pensando?
  
- 4) Imagine que você tivesse aquela visão do Super Homem e pudesse ver como se tivesse aquela mesma lente de aumento muito potente, o que você acha que veria nesta (indicar) mistura de a água e o suco de uva? Por que você acha que veria isso?

5) Você poderia me mostrar isso que acabou de me explicar através de um desses materiais?

Materiais a serem disponibilizados: bolinhas de isopor, massinha de modelar, canetinhas, lápis de cor, fita adesiva, palito de dente, papel e cola.

6) Você poderia fazer uma comparação para eu entender melhor isso que você está pensando?