

PUC - PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS
Mestrado Profissionalizante em Ensino de Biologia - PREPES

**PRODUÇÃO E AVALIAÇÃO DE UMA CARTILHA SOBRE O USO DE
CORES EM IMAGENS NO ENSINO DE CIÊNCIAS**

NATÁLIA MARIA FRANÇA DE OLIVEIRA

Belo Horizonte

2009

NATÁLIA MARIA FRANÇA DE OLIVEIRA

**PRODUÇÃO E AVALIAÇÃO DE UMA CARTILHA SOBRE O USO DE
CORES EM IMAGENS NO ENSINO DE CIÊNCIAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Área de concentração: Ensino de Biologia

Orientador: Prof. Dr. Francisco Ângelo Coutinho

Belo Horizonte

2009

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Biblioteca da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

O48p

Oliveira, Natália Maria França de

Produção e avaliação de uma cartilha sobre o uso de cores em imagens no ensino de ciências / Natália Maria França de Oliveira. Belo Horizonte, 2009. 114f. : il.

Orientador: Francisco Ângelo Coutinho

Dissertação (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática.

1. Imagens. 2. Cores. 3. Ciência – Estudo e ensino. 4. Simbolismo das cores. 5. Estratégias de aprendizagem. I. Coutinho, Francisco Ângelo. II. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. III. Título.

CDU: 371.333

Natália Maria França de Oliveira

**PRODUÇÃO E AVALIAÇÃO DE UMA CARTILHA SOBRE O USO DE CORES EM
IMAGENS NO ENSINO DE CIÊNCIAS**

Trabalho apresentado à banca examinadora do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.

Prof^ª. Dr. Francisco Ângelo Coutinho (Orientador)
PUC Minas

Prof^ª. Dr^ª. Andréa Carla Leite Chaves (PUC Minas)

Prof^ª. Dr^ª. Danusa Munford (UFMG)

Belo Horizonte, 01 de outubro de 2009

Esse trabalho é dedicado às pessoas com quem divido cor, alegria e coração. Aos meus pais, Fileto e Ana Maria, meus amores. Aos meus fantásticos irmãos, Andrei, Uliana e Vinícius. Aos sapecas sobrinhos, Iuri e Bernardo. E ao meu querido namorado, Bruno.

AGRADECIMENTOS

Agradeço especialmente:

Ao Francisco Ângelo Coutinho, dedicado orientador e grande incentivador desta pesquisa e de trabalhos apresentados em congressos;

A Fileto e Ana Maria, meus queridos pais, por tudo. Pela nossa família linda que tanto amo e admiro e por serem sempre presentes, sou uma filha realizada;

A Raquel Vieira, pela sua sabedoria, por me proporcionar a felicidade e por ter seus ensinamentos e à arte Jin Shin Jyutsu® Fisio-Filosofia. Obrigada!

A Bruno, por ser um namorado companheiro, solidário e carinhoso. Obrigada pelo apoio e amor...

A Andrei, Uliana e Vinícius, por formarmos o “quarteto super-fantástico” em que o mundo fica bem mais divertido!

A Iuri e Bernardo, por me encherem de alegria, risadas e muita bagunça!

A Iracema, pelos meus lindos sobrinhos e afilhadinho;

Às tias Elisa, Eloísa, Maria Emília e Vivi por serem amáveis e pelas “patacoadas” sempre tão divertidas;

Às tias e tios Elzi, Eneida, Eni, Erci, Erli, Evi, Dorinha e Reinaldo, pela certeza de que torcem por mim;

A Aninha, por ser a prima especial;

A Letícia, a prima que traz alegria;

A Norma, pela sua bondade e determinação;

A Flávia, por ser uma grande amiga há anos e por ter me incentivado a fazer o Mestrado;

A Sandra, pela companhia nas atividades acadêmicas, pela amizade cultivada, experiências compartilhadas e trabalhos realizados em congressos nacionais e internacional;

A Dany, por ser companheira na “correria” do dia-a-dia e pela nossa afinidade e amizade;

Ao Colégio Magnum Agostiniano, por permitir o desenvolvimento dessa pesquisa;

A Deus, pelas boas energias que guiam a minha vida.

“Uma qualidade indispensável a um bom professor é ter a capacidade de começar sempre, de fazer, de reconstruir, de não se entregar, de recusar burocratizar-se mentalmente, de entender e de viver a vida como processo. O professor tem o dever de reviver, de renascer a cada momento de sua prática docente”.

(Paulo Freire)

RESUMO

O uso de imagens se disseminou em nossa cultura, com especial papel nos meios educacionais. No livro didático, por exemplo, não somente ilustram o conteúdo, mas muitas vezes é o próprio conteúdo. Pesquisas mostram que imagens são mais lembradas do que a linguagem escrita e oral sendo, portanto, facilitadoras do processo de aprendizagem. Estudos sobre o uso das cores na mídia indicam que a cor comunica, informa, favorece a construção de significados e exerce grande influência na memorização. O trabalho aqui apresentado teve como objetivo a produção e avaliação de uma cartilha sobre o uso de cores em imagens no Ensino de Ciências através da análise da influência das cores na identificação e interpretação de imagens sobre o processo da cadeia alimentar. A pesquisa foi realizada com três grupos, totalizando 60 alunos da 6ª série, por meio de entrevista individual e oral, que consistiu na apresentação de quatro imagens em cores amarelo, vermelho, verde e violeta, representando o processo da cadeia alimentar aos grupos 1 e 2. Aos entrevistados do grupo 3, foi apresentada a imagem da cadeia alimentar para o aluno escolher uma ou duas das cores: amarelo, vermelho, verde e violeta, para colorir a imagem. A análise dos dados consistiu na escuta das sessenta entrevistas, com apreciação, inclusive, das falas dos sujeitos dessa pesquisa, participantes dos grupos 2 e 3. No grupo 1 foi analisada a imagem que o aluno escolheria e não escolheria para interpretar e sua justificativa. No grupo 2 foi analisada a imagem que o aluno escolheu e sua justificativa, procurando observar a identificação do processo da cadeia alimentar na escolha da imagem, a identificação e interpretação correta / incorreta da imagem e também o registro do tempo gasto na interpretação do processo da cadeia alimentar. Já no grupo 3, foram analisadas as cores escolhidas pelos alunos para colorirem, a justificativa da escolha, a identificação e explicação correta/ incorreta do processo da cadeia alimentar. Os resultados apontam a influência das cores na identificação e interpretação da imagem apresentada aos alunos. O estudo conclui que a cor que permitiu uma identificação do processo da cadeia alimentar na escolha da imagem e interpretação mais rápida foi o amarelo. As cores vermelho e amarelo são as mais chamativas, por isso houve a preferência em escolher essas imagens para interpretar. Já para colorir a imagem, as cores ideais são o verde e vermelho, pois além de serem cores complementares, estão relacionadas com a cadeia alimentar apresentada na imagem. Assim, estudos da influência das cores na identificação e interpretação de imagens, e de seus usos no livro didático podem contribuir como estratégias para o processo de ensino/aprendizagem.

Palavras-chave: Imagem. Cor. Ensino de Ciências. Influência das cores no ensino.

ABSTRACT

The use of images spread in our culture with special role in the educational means. In the textbook, for example, illustrate not only the content but often is the content itself. Research shows that images are more remembered than the oral and written language and therefore, facilitate the learning process. Studies on the use of color in the media indicate that color communicates, informs, encourages the construction of meanings and exerts great influence on memorization. The present study aimed at the production and evaluation of a primer on the use of color images in the Teaching of Science through the analysis of the influence of colors on the identification and interpretation of images on the process of the food chain. The survey was conducted with three groups totaling 60 students from 6th grade through individual interviews and oral presentation which consisted of four images in yellow, red, green and purple, representing the process of the food groups 1 and 2. Respondents in group 3, was presented the image of the food chain for the student to choose one or two colors: yellow, red, green and violet, to color the image. Data analysis consisted in listening to the sixty interviews with appreciation, including speeches of the subject of this research, participants in groups 2 and 3. In group 1 was analyzed the image that the student choose and not choose to interpret and its justification. In group 2 was analyzed in the image that the student chooses and justification and seeks to observe the process ID of the food chain in the choice of image, the identification and interpretation correct / incorrect image and also recording the time spent in the process of interpretation food chain. In group 3, we analyzed the colors chosen by students for coloring, the justification of choice, the identification and explanation of correct / incorrect process the food chain. The results show the influence of colors on the identification and interpretation of the image presented to students. The study concludes that the color that allowed a process ID of the food chain in the choice of image and interpretation was the quickest yellow. The colors red and yellow are the most striking, so there was a preference in choosing to interpret these images. As for coloring the image, the ideal colors are green and red, as well as being complementary colors, are related to the food chain at the image. Thus, studies of the influence of colors on the identification and interpretation of images and their uses in the textbook strategies can contribute to the process of teaching and learning.

Keywords: Image. Cor. Science Teaching. Influence of color in education.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

QUADRO 1: Ações corretas positivas / corretas negativas/ incorretas positivas / incorretas negativas	23
QUADRO 2: Ações positivas e negativas das cores	27
FIGURA 1: Espectro eletromagnético	28
FIGURA 2: O olho humano em corte	29
FIGURA 3: As cores	31
QUADRO 3: Elementos da fluência	35
GRÁFICO 1: Imagens escolhidas pelos entrevistados.....	41
GRÁFICO 2: Justificativa para a escolha da imagem.....	42
GRÁFICO3: Imagens que os entrevistados não escolheriam	43
GRÁFICO 4: Justificativa pela não escolha da imagem	44
GRÁFICO 5: Imagens escolhidas pelos entrevistados para interpretá-las.....	45
GRÁFICO 6: Justificativa para a escolha da imagem.....	46
GRÁFICO 7: Alunos que identificaram o processo da cadeia alimentar ao escolher a imagem	47
GRÁFICO 8: Tempo médio que os alunos levaram para explicar corretamente o processo da cadeia alimentar.....	49
QUADRO 4: Pausas presentes na fala dos entrevistados ao interpretar corretamente a imagem	50
QUADRO 5: Pausas presentes na fala dos entrevistados ao não interpretar corretamente a imagem	51
GRÁFICO 9: Cores escolhidas para colorir a imagem	53
GRÁFICO 10: Justificativa da escolha das cores.....	53
QUADRO 6: Pausas presentes na fala dos entrevistados ao interpretar corretamente a imagem	56
QUADRO 7: Pausas presentes na fala dos entrevistados ao não interpretar corretamente a imagem	57
GRÁFICO 11: Conhecimento sobre o Uso de Cores em Imagens no Processo de Ensino/Aprendizagem	58
GRÁFICO 12: Conhecimento obtido pelos professores sobre o Uso de Cores em Imagens no Processo de Ensino/Aprendizagem	58
GRÁFICO 13: Avaliação da Cartilha “Uso de Cores em Imagens no Ensino de Ciências” ...	59

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: Alunos que identificaram o processo da cadeia alimentar e explicaram corretamente	48
TABELA 2: Alunos que identificaram o processo da cadeia alimentar e não explicaram corretamente	48
TABELA 3: Alunos que identificaram o processo da cadeia alimentar e explicaram corretamente	54
TABELA 4: Alunos que identificaram o processo da cadeia alimentar e não explicaram corretamente	54

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 A COR COMO INFORMAÇÃO	15
2.1 Imagem	15
2.2 Cor	20
2.2.1 Ações negativas	23
2.2.1.1 Saturação	23
2.2.1.2 Redução	24
2.2.1.3 Neutralização	24
2.2.1.4 Omissão/Sonegação	24
2.2.1.5 Dissonância	25
2.2.1.6 Maquiagem/Camuflagem	25
2.2.1.7 Falseamento	25
2.2.1.8 Deformação	26
2.2.2.1 Antecipação	26
2.2.2.2 Discriminação/Diferenciação	26
2.2.2.3 Condensação e Intensificação	26
2.2.3 A percepção da cor	28
2.2.4 Simbologia das cores	32
2.2.4.1 Vermelho	32
2.2.4.2 Verde	33
2.2.4.3 Amarelo	33
2.2.4.4 Violeta	34
3 FLUÊNCIA VERBAL	35
3.1 Elementos da Fluência	35
3.1.1 Disfluência	35
3.1.2 Esforço/tensão	36
3.1.3 Taxa de elocução	36
3.1.4 Pausas silenciosas	36
4 METODOLOGIA	37
4.1 Participantes	37
4.2 Local	37
4.3 Procedimento	37
4.3.2.1 Desenvolvimento da imagem	38
4.3.2.2 Desenvolvimento da entrevista	38
4.3.2.2.1 Grupo 1	39
4.3.2.2.2 Grupo 2	39
4.3.2.2.3 Grupo 3	39
4.3.2.3 Análise dos dados obtidos a partir da escuta das entrevistas	39
4.3.2.4 Elaboração da cartilha “Uso de Cores em Imagens no Ensino de Ciências”	40
4.3.2.5 Realização da oficina - Avaliação da cartilha “Uso de Cores em Imagens no Ensino de Ciências”	40
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	41
5.1 Grupo 1	41

5.2 Grupo 2.....	45
5.3 Grupo 3.....	52
5.4 Resultado da avaliação da Cartilha “Uso de Cores em Imagens no Ensino de Ciências”	57
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	60
REFERÊNCIAS	63
APÊNDICES	65
ANEXOS	106

1 INTRODUÇÃO

Um dos desafios atuais para a melhoria do ensino é o desenvolvimento de recursos didáticos que sejam capazes de, por um lado, despertar o interesse dos alunos para a aprendizagem, e, por outro, fornecer ao professor ferramentas que possibilitem não somente melhorar o processo de ensino-aprendizagem, mas também possibilitar o seu crescimento profissional e pessoal.

De acordo com Amabis (2005)¹, é preciso que os educadores façam reflexões em torno de sua prática pedagógica, propondo alternativas mais motivadoras, produtivas e lúdicas.

De acordo com a minha prática pedagógica, pude perceber, em determinadas situações, que as metodologias para o ensino, principalmente para a 6ª série do Ensino Fundamental, precisam estar voltadas à formação de habilidades fundamentais ao desenvolvimento do aluno, já que esta é uma fase muito especial em que há uma transformação na sua vida acadêmica. Inicia-se um novo ciclo; há maior quantidade de matérias e professores, diferentes formas de avaliações, normas e cobranças. Consequentemente, vivenciam a ansiedade, o medo e a insegurança de enfrentar o novo e o desconhecido. Diante disso, segundo Piccinini e Ayres (2002), torna-se necessário que se investigue e pratique diferentes métodos de aprendizagem e atividades pedagógicas, que ajudem a formar alunos mais criativos e reflexivos, capazes de entenderem que a aprendizagem escolar é uma ponte para a construção de outros conhecimentos.

Além disso, segundo Mendonça Filho e Tomazello (2002), a disciplina Ciências, exige do educador utilizar constantemente imagens que facilitam o entendimento do conteúdo dado. Como nem sempre é possível realizar atividades extra-classe, esse recurso pedagógico utilizado por meio de uma aula no power-point, ilustrações de livros, jornais, revistas e cartazes, aproxima a sala de aula ao ambiente natural, promovendo, assim, motivação aos estudos e, consequentemente, favorecendo a aprendizagem. De acordo com Espinosa, citado por, Mendonça Filho e Tomazello (2002, p.157), “As imagens têm um enorme potencial para transmitir determinados conceitos e relações muitas vezes de forma mais eficaz que a linguagem verbal”.

¹ Em palestra proferida pelo autor José Mariano Amabis, na cidade de Belo Horizonte, em 9 de novembro de 2005.

A partir dessa análise, enfoquei em pesquisar sobre a importância das imagens no Ensino de Ciências relacionadas às cores. Destinei o desenvolvimento desse estudo, apoiado por Guimarães (2003) que afirma que “se a comunicação por imagens, por si só já possui enorme força apelativa, as imagens de exuberante colorido têm uma força ainda maior”. (GUIMARÃES, 2003, p.19).

Guimarães (2003) ainda realizou uma pesquisa relacionada ao uso da cor como informação na mídia, em jornais, revistas, *websites* e telejornais. Então, tomando esse mesmo parâmetro, fizemos um estudo piloto em 2007 (APÊNDICE L), onde discutimos o uso da cor e a sua influência na interpretação de imagens no Ensino de Ciências, por parte de alunos. Neste estudo piloto, avaliamos a influência das cores amarelo, laranja, vermelho e violeta na interpretação de imagens sobre o fenômeno inversão térmica. O estudo concluiu que a cor que permitiu uma interpretação mais rápida foi o amarelo.

Nessa perspectiva, acredito que seja relevante analisar, por meio de entrevistas com alunos, o uso da cor-informação em imagens de cadeia alimentar e avaliar a interação deles com essas imagens, procurando identificar a cor como facilitador ou dificultador da leitura das imagens.

Essa dissertação teve como objetivo analisar a interação dos alunos do 6º ano do Ensino Fundamental com imagens em cores de cadeia alimentar.

Tendo esse contexto mais global como ponto de partida, acredito ser possível restringir tal problemática num âmbito mais específico, delimitando o estudo para:

- 1) Identificar a cor como facilitador ou dificultador da leitura das imagens.
- 2) Identificar as ações negativas e positivas das cores em imagens de cadeia alimentar.
- 3) Identificar a escolha da imagem em cores / dos lápis de cores em relação ao significado cultural da cor.
- 4) Avaliar e relacionar a saturação, uma das ações negativas das cores, em imagens em cores de cadeia alimentar / no uso de lápis de cores em imagens de cadeia alimentar.
- 5) Relacionar a pausa, um dos elementos da fluência, com a interpretação correta e não correta da imagem de cadeia alimentar

6) Avaliar e relacionar ações positivas das cores como a discriminação, a antecipação e a condensação em imagens em cores de cadeia alimentar/ no uso de lápis de cores em imagens de cadeia alimentar.

No âmbito da Educação há uma discussão geral das condições de ensino e dos desafios para a sua modificação. Logo, de acordo com Piccinini e Ayres (2002), uma das tarefas ou metas básicas da Educação é a necessidade de se adotar métodos de aprendizado ativo e interativo. Podemos atentar para o fato de que a simples transmissão de conhecimentos pode não favorecer a apropriação de novas aprendizagens necessárias à interação do aluno com a realidade vivenciada. Portanto, é necessário vislumbrar alternativas de processos educativos, um movimento de mudança de postura dos educadores em sala de aula.

Assim, estudos da influência das cores na identificação e interpretação de imagens e de seus usos no livro didático em muito podem contribuir para o estabelecimento de estratégias no processo de ensino/aprendizagem.

Para tanto, esse trabalho é dividido em seis capítulos, sendo que, além dessa introdução, considerada como primeiro capítulo, o segundo trata do uso de imagens no meio didático e em outros campos para estabelecer comunicação. Há também uma pequena análise sobre o uso da cor na mídia como um recurso para a informação; a percepção da cor pelo organismo, desde o momento que a luz passa pela córnea até a formação da imagem na retina, que foi processada pelo cérebro; e a simbologia das cores, ou seja, o seu significado cultural.

O terceiro capítulo aborda a fluência verbal como uma habilidade para manter o fluxo contínuo da fala, indicando alguns exemplos de elementos da fluência, como as pausas, que em excessos relacionam-se à dificuldade de aprendizagem e conseqüentemente ocasionam falas descontínuas.

Já no quarto capítulo está a metodologia, com todas as etapas efetuadas para a conclusão da pesquisa e a criação da oficina e avaliação da Cartilha “Uso de Cores em Imagens no Ensino de Ciências”, produto deste trabalho.

No quinto capítulo estão os resultados e as discussões, e no final do trabalho, as considerações finais.

Nos apêndices estão todos os documentos elaborados pela autora e nos anexos os não elaborados por ela.

2 A COR COMO INFORMAÇÃO

2.1 Imagem

Presencia-se, no decorrer do século passado, a disseminação do uso de imagens nos meios de comunicação. Guimarães (2003) afirma isso, quando ressalta que o século XX é considerado o “século das imagens” e que as pessoas diariamente convivem com uma enorme quantidade de imagens. Surpreende-se ao verificar o avanço das imagens sobre as palavras e, assim, as figuras e ilustrações vão ocupando cada vez mais espaço na sociedade, não mais como uma melhoria da estética visual, mas sim como textos ao substituírem a escrita dos livros, revistas, jornais e internet. Percebe-se, então, que a disseminação de imagens está presente nos mais variados meios graças aos dispositivos tecnológicos e às diversas mídias.

Já no ambiente educacional, segundo Roth; Pozze-Ardengui; Han (2005), nota-se a profusão de imagens devido à evolução dos recursos didáticos, o que, conseqüentemente, favorece o processo de ensino-aprendizagem. É fato que, no âmbito da Educação, as ilustrações permitem uma melhor interação do aluno com a informação. Tanto que no ambiente escolar, de acordo com o autor, a crescente utilização de imagens é uma estratégia didática já que auxiliam na construção das diferentes concepções que cada aluno tem sobre os mais variados conteúdos.

Segundo Chartier, citado por Gouvêa e Martins (2001), os textos científicos apresentaram imagens associadas à escrita somente com o aprimoramento de técnicas de impressão, o que possibilitou uma maior interação entre a grafia e a imagem, visto que antes os signos lingüísticos apresentavam-se separados dos signos não lingüísticos.

Ainda para o autor, o estudo de um texto científico, que é composto tanto por signos lingüísticos como não lingüísticos, faz com que o texto se torne mais atrativo e favoreça a aprendizagem, pois o leitor se prende não só nos sinais da escrita, mas também na análise e na interpretação da imagem.

Nesse sentido, Kress, citado por Gouvêa e Martins (2001), afirma que “a imagem é tão importante quanto a escrita, pois interage e coopera com o lingüístico” (GOUVÊA; MARTINS, 2001, p.45) e Pauwels (2006) enfatiza que as representações visuais não são consideradas apenas como integrantes de um texto, mas sim como componentes essenciais da pesquisa científica. Ele caracteriza, ainda, que a pesquisa científica é uma combinação de

diferentes signos, já que resulta da interação entre as representações visuais, verbais e numéricas.

Ainda para Pauwels (2006), as representações visuais nas Ciências, como as imagens, tabelas e gráficos, são importantes para a compreensão de distintos fenômenos relacionados à natureza, sendo essenciais para solucionar problemas, para a aprendizagem e para facilitar a construção do conhecimento. Ele ressalta, também, que as imagens são muito úteis no desenvolvimento, na compreensão e na transmissão do conhecimento científico.

Ainda nesse contexto, Roth; Pozze-Ardengui; Han (2005) afirmam que nas ciências o estudo de fenômenos naturais é melhor compreendido e mais facilmente entendido quando representados em imagens. Muitos conteúdos são difíceis de serem expressos apenas por palavras; então, a utilização de representações visuais em salas de aula torna-se indispensável à aprendizagem e à construção do conhecimento.

Bruzzo (2004) também afirmou que no processo pedagógico há uma particular predileção pelo desenho em relação à fotografia para a divulgação do conhecimento, pois aquele fornece uma descrição mais detalhada do conteúdo em estudo, enfatiza detalhes na imagem e elimina aspectos que podem distrair o observador. Ainda segundo a autora, os desenhos presentes nos materiais didáticos “são a forma mais eficaz de formatação de imagens destinadas à comunicação dos conhecimentos científicos”, pois são representações visuais associadas à escrita. (BRUZZO, 2004, p.1363).

Profissionais que produzem ilustrações científicas defendem a qualidade da imagem visual inclusive na Educação. A expectativa, normalmente, é de que o uso de imagens como recurso didático facilite a aprendizagem. Ainda segundo Bruzzo (2004), os conhecimentos das ciências naturais estão associados à inclusão de imagens, tanto nos textos científicos como nas exposições verbais, seja na forma de desenhos ou imagens microscópicas. Valoriza-se o desenho em detrimento da escrita, pois se considera que uma adequada representação gráfica pode substituir páginas de texto, tornando-se informação. Ela também afirma que no estudo das ciências naturais é imprescindível a utilização de imagem para uma melhor compreensão dos fenômenos naturais e a sua presença nas divulgações e no ensino é a forma mais adequada à comunicação dos conhecimentos científicos. Ainda para a autora, as imagens desempenham um importante papel na visualização do que se está querendo explicar tanto nas Ciências naturais, pelos cientistas, como pelos educadores em salas de aula e livros didáticos de Ciências.

Bruzzo (2004) relata, ainda, que as imagens podem ter uma influência importante na prática educativa de Ciências, pois o estudo da natureza se expressa por meio do visual. Há, então, uma articulação indispensável entre imagem e ensino de Ciências.

Gouvêa e Martins (2001) constataram que as imagens são interpretadas pelos leitores de diferentes maneiras, desde uma percepção estética, afetiva, como algo intencional na comunicação e são utilizadas como recursos para a aprendizagem, já que estimulam a imaginação permitindo ao leitor ir além do texto, exercitando a capacidade de descrever, interpretar e discriminar elementos figurativos e permitindo que pessoas não fluentes à leitura realizem o estudo de textos científicos. As autoras afirmam, então, que uma iniciação precoce ao discurso científico, auxiliada por conjuntos de imagens diversificados, pode proporcionar maior riqueza no processo de construção de atitudes e identidades em relação ao conhecimento científico. As imagens são, assim, recursos importantes para a comunicação e essenciais ao conhecimento científico.

Especificamente na Educação em Ciências, a leitura da imagem contribui não só para a visualização de alguns conceitos, mas também para a compreensão de uma variedade de textos que estão relacionados ao discurso científico. Essas autoras enfatizam que a utilização de imagens no processo de ensino estimula a concentração dos alunos em relação ao conteúdo estudado, aumenta a receptividade deles, favorece o desenvolvimento pedagógico e ativa o raciocínio, já que são mais facilmente lembradas do que a linguagem escrita e oral, sendo, portanto, facilitadoras do processo de aprendizagem.

Elas afirmam, ainda, que conteúdos com a escrita e imagens são interpretados mais rapidamente quando comparados a conteúdos somente com textos; que as imagens influenciam também na memorização de conteúdos abstratos por meio de analogias visuais; favorecem a construção de representações através de descrições, e possibilitam aos alunos aproximarem-se de um universo invisível, inacessível, aumentando, assim, a credibilidade do aluno em relação ao conteúdo.

No entanto, Gouvêa e Martins (2001) dizem, também que essa interação entre o verbal e o não verbal não favoreceu o melhor entendimento e compreensão da informação, pois a leitura de imagens não está restrita à interpretação de signos, como também é influenciada por princípios de determinada cultura. A leitura de uma linguagem visual compreende também um processo de construção de sentidos, no qual está envolvida a intencionalidade do autor, o objetivo do texto e a possível ressignificação do leitor.

Segundo Parra e Parra, citados por Subtil e Belloni (2002), o professor constantemente deve auxiliar o aluno a ser ativo diante das imagens, fazendo perguntas, comentários, dirigindo a atenção, desenvolvendo a capacidade de observação e a atividade exploratória, pois a compreensão da representação visual não é simplesmente uma evocação, mas sim uma ação interiorizada.

Ainda nesse sentido, algumas imagens trazem informações que estão subentendidas, necessitando, por isso, de uma atenção especial para que se possam detectá-las. De acordo com Cassiano (2002), Martins (1997), Amador e Carneiro (1999), a possibilidade de enxergar além ao se ler uma imagem está relacionada ao fato de que essa leitura precisa ser ensinada. Consequentemente, o papel do professor neste processo se faz, mais uma vez, imprescindível e cauteloso.

Sendo assim, há uma dificuldade dos alunos em interpretar imagens presentes em livros didáticos, pois, segundo Carneiro *et al*, citado por Gouvêa e Martins (2001), cabe ao educador auxiliar os alunos na compreensão da imagem, pois cada um a interpreta de uma forma pessoal.

Por outro lado, Roth; Pozze-Ardengui; Han (2005) afirmam que as representações visuais estão presentes na Educação em Ciências, mas muitos professores não as utilizam e nem as explicam corretamente, e outros resistem em usá-las com seus alunos, pois têm pouca experiência com a linguagem não verbal. Assim, Pauwels (2006), afirma que “deve-se ter muito cuidado e capacidade ao utilizar imagens, pois dependendo de como são abordadas podem causar desentendimento e confusão na informação”. (PAUWELS, 2006, p.7).

Segundo Bruzzo (2004), as imagens na Educação podem ser compreendidas de forma lúdica, sem relevância significativa na sua apresentação, sendo apenas parte integrante de um texto escrito ou, ainda, o substituindo. Portanto, falar da imagem nas ciências não é simples, porque não se diz o seu real significado numa representação simbólica ou lhe é concedido um valor inferior às suas formas de expressão e compreensão. Ela afirma, ainda, que os conceitos científicos são descritos em linguagem escrita e oral, o que ocasiona a não valorização das imagens no conhecimento científico.

Essa autora acredita, também, que há pessoas que crêem que as imagens sempre devem estar acompanhadas de um texto que lhe dê sentido. Bruzzo (2004) ainda diz que utilizar imagem no Ensino de Ciências não é fácil, pois podem ser interpretadas como uma distração ao leitor, sem estarem associadas ao conhecimento científico. Portanto, a presença

delas nos livros didáticos pode estar relacionada apenas ao desinteresse dos alunos pela leitura de textos.

Além disso, a descrição da imagem muitas vezes não corresponde ao sentido da linguagem escrita e geralmente, quando ilustradas em livros didáticos de Ciências, não condizem com o mundo real, não se aproximam à realidade da natureza, constituindo, assim, um universo imaginário.

Segundo Carneiro, citado por Gouvêa e Martins (2001), os livros didáticos de Ciências revelam uma crescente utilização de diferentes tipos de imagens com diferentes funções, mas todas podem auxiliar a aprendizagem por suas características de chamar a atenção. Analisando, então, imagens no texto didático-científico, esse autor enquadró as representações visuais em “motivadoras, explicativas e retencionais”. (GOUVÊA; MARTINS, 2001, p.45). Ele afirma que uma imagem desempenha papel motivador quando desperta a curiosidade e o interesse do aluno pelo texto e está expressa na escolha do artigo para ler; é explicativa, quando explicita uma mensagem verbal tornando-a mais inteligível para os alunos; e retencional, quando o aluno retém, a longo prazo, as informações apresentadas na imagem. Esse autor conclui, então, que as imagens que ajudam a entender o conteúdo do texto são classificadas pela sua função motivadora e explicativa. Sendo assim, como nos livros didáticos os desenhos são ilustrações criativas e as fotos ilustrações realistas, os desenhos são mais motivadores, por despertarem o interesse dos alunos pelo conteúdo.

Em livros didáticos não ilustrados, por exemplo, um conceito científico tem que estar escrito de forma nítida, com bastante clareza, para estimular o leitor a raciocinar e compreender a informação que o levará à aprendizagem. Assim, Levie e Lentz citados por Gouvêa e Martins (2001), afirmam o potencial das imagens como auxiliares na aprendizagem e na memorização de conceitos.

Dentro desse contexto, Mendonça Filho e Tomazello (2002) afirmam que os livros didáticos costumam fazer uso de grande quantidade de imagens que vão auxiliar na construção das concepções que cada estudante tem sobre os mais variados temas. A utilização de imagens em salas de aulas pelo professor pode ser um recurso didático eficiente, pois é uma forma de linguagem que possibilita a prática da leitura visual em ambientes extra-classe. Segundo Espinosa, citado por Mendonça Filho e Tomazello (2002), as imagens têm um enorme potencial para transmitir determinados conceitos e relações, muitas vezes de forma mais eficaz que a linguagem verbal.

Silva, citado por Zimmermann *et al* (2006), afirma que as imagens representadas em diferentes recursos didáticos na Educação científica estão constantemente relacionadas à linguagem escrita, pois apresentam total clareza e compreensão do significado do texto. Possivelmente, segundo o autor, existe uma articulação entre a imagem e a aprendizagem, pois aquela pode interferir na construção do conhecimento.

Ainda nesse sentido, Carneiro, citado por Zimmermann *et al* (2006) afirma que a imagem facilita a aprendizagem pela sua capacidade de fixar a atenção, mas ela por si só não é capaz de construir o conhecimento científico.

Segundo Bronowski (1985), as pessoas, diante de um texto, constroem individualmente o seu próprio conhecimento. Cada um o interpreta de uma maneira, tem uma natureza da imaginação. O autor do texto, por meio de estratégias, proporciona o interesse do leitor, mas cabe a esse o desenvolvimento de suas próprias táticas que irão lhe tocar emocionalmente propiciando, assim, o entendimento da leitura.

Diante disso, a compreensão de uma imagem está diretamente relacionada a essa natureza da imaginação. Percebe-se, então, a complexidade de uma pessoa ao envolver com uma imagem. No ambiente educacional, por exemplo, alunos diante de uma imagem de Ciências têm que ler a mesma, e, no entanto, cada um constrói a sua significação. É essa a natureza da imaginação: cada um tem que compreender a informação e criar, construir seu próprio conhecimento em relação àquela representação visual.

Seguindo a linha apontada por Bronowski (1985), Silva, citado por Zimmermann *et al* (2006), afirma que há uma relação direta das pessoas com as imagens, sendo que cada um as interpreta de uma forma pessoal. Na Educação, especificamente, por exemplo, os alunos podem ler imagens de formas diferentes; portanto, é preciso conhecer essas leituras para intervir em sua produção. Assim, é fundamental, principalmente, considerar o aluno participante ativo na produção do conhecimento escolar.

2.2 Cor

De acordo com Guimarães (2003), na década de 90 houve uma informatização dos meios de produção de imagens. Antes disso, as ilustrações apenas documentavam os textos jornalísticos ou eram apresentadas como simples imagens em preto e branco. O fato é que as imagens vão ocupando cada vez mais espaço na sociedade, não mais ilustrando os textos, mas

se propondo como textos. Com essa informatização, ocorreu a profusão das cores nos jornais, no cinema, na televisão, em revistas e livros, fato que é de grande importância para a comunicação. Hoje, com esse avanço das imagens sobre as palavras, as ilustrações apresentam-se com minuciosos detalhes, inclusive com abundância de cores. As cores são tantas, que é possível notar a dispersão difusa de uma cor. Ou seja, uma única cor apresenta diversas tonalidades. Então, o desenvolvimento de técnicas de reprodução levou à ampliação do universo cromático e o uso da cor na mídia como informação e não apenas como participante na comunicação. (GUIMARÃES, 2003).

Guimarães (2003) também aponta que as cores são definidas de acordo com três parâmetros universais em que o primeiro determina o comprimento de onda e assim identifica a cor no espectro eletromagnético; o segundo determina as variações entre claro e escuro e o terceiro se refere à saturação da cor. Sendo assim, nas definições das cores, o vermelho se opõe ao violeta já que apresenta o maior comprimento de onda no espectro eletromagnético enquanto o violeta apresenta o menor. Na nomeação da cor, claro e escuro, as cores apresentam adjetivos que lhes confere diversas tonalidades. Enfim, há uma gama de cores que podem ser utilizadas para os mais variados fins.

Essa diversidade de cores é organizada em cores primárias (cores-pigmentos e cores-luz), secundárias e terciárias. As primárias não são formadas pela associação de duas cores, como as secundárias, em que há duas primárias em iguais quantidades. As cores-pigmentos, magenta, ciano e amarelo, quando associadas, produzem baixa luminosidade originando, assim, o preto; já as cores-luz, azul, verde e vermelho, quando misturadas, produzem alta luminosidade e originam, então, o branco. Ainda segundo Guimarães (2003), há distinção entre o preto e branco em que se atribui valor negativo e positivo, respectivamente. Por vezes aponta o preto como não-cor; oposição à presença das cores, branco.

Além disso, para o autor, “a comunicação jornalística não utiliza a cor respeitando seus critérios de expressão”, e isso influencia na informação, gerando a desinformação e a incompreensão, pois a cor é um dos mais importantes componentes da linguagem visual utilizado pela mídia. O exuberante colorido nas mensagens imagéticas é responsável pela comunicação. (GUIMARÃES, 2003, p.91).

Ainda para Guimarães (2003), ao utilizar as cores, é essencial combiná-las para que o observador construa uma informação complexa daquilo que está sendo observado. Ou seja, a interação deve ocorrer entre uma cor primária e uma secundária ou duas terciárias, por exemplo. A intenção de se utilizar determinada cor está associada a algumas aplicações

simbólicas das cores, como a sua capacidade de significar, discriminar, expressar, informar e pertencer à linguagem visual. Assim, a aplicação intencional da cor em um objeto, por exemplo, facilita ao observador reconhecê-lo, distingui-lo e compreender mais facilmente a sua função.

Sendo assim, Guimarães (2003) também afirma que a cor é utilizada para transmitir informação e não como informação (cor-informação), pois ela comunica, gera a compreensão e informa favorecendo a construção de significados, forma com que ela é utilizada também pela mídia. É possível notar que a cor informa sobre diversos fatos. A exatidão da informação relaciona-se com a história da cor e com a construção do conhecimento vinculado à informação dessa história. Essa precisão também depende do contexto criado pela apresentação da notícia fornecendo à cor o significado que se espera que ela venha formar. O uso correto da cor, como informação, contribui para uma mídia mais transparente em que as notícias são transmitidas à sociedade com maior clareza, diminuindo, assim, o seu uso coercivo. A desconsideração sobre o que a cor informa pode então ocasionar uma divulgação errônea do que se pretende noticiar.

Guimarães (2003) também investigou o uso das cores na mídia, categorizando-as em dois grupos. Ações positivas - no ato de informar, gerando compreensão e informação; ações negativas - no ato de desinformar, gerando a desinformação e a incompreensão dos atos de comunicação, que serão explicitadas a seguir. Tornar a informação mais ou menos aceitável pode fazer parte dos objetivos do ato de informar como também pode ser produto de uma mensagem visual não intencional. Ao se empregar a cor, a mensagem passa a ser correta ou incorreta no uso da cor-informação, independente da intenção ser positiva ou negativa. Então o uso da cor-informação pode provocar “ações corretas positivas, corretas negativas, incorretas positivas e incorretas negativas”. (GUIMARÃES, 2003, p.91-92) (QUADRO 1). Ele ainda ressalta que a separação das ações em positivas e negativas, contribui para demonstrar as possibilidades do uso da cor-informação e o seu compromisso com a comunicação, e ainda enfoca que essa divisão não é permanente, pois há ações positivas que são consideradas negativas e ações negativas que são consideradas positivas, em determinadas situações.

Ações corretas positivas do uso da cor	Ações corretas negativas do uso cor	Ações incorretas positivas do uso da cor	Ações incorretas negativas do uso da cor
---	--	---	--

Quadro 1: Ações corretas positivas / corretas negativas/ incorretas positivas / incorretas negativas

Fonte: ADAPTAÇÃO GUIMARÃES, 2000.

2.2.1 Ações negativas

2.2.1.1 Saturação

Segundo Guimarães (2003), a profusão das cores na mídia tem provocado a saturação, que é o uso exagerado e descomedido da cor. Em seu trabalho, ele descreve que em vários produtos do jornalismo há a saturação de cores e imagens nos quais o aumento de imagens coloridas não corresponde ao aumento da qualidade da informação. O autor ainda afirma que a cor não atua somente como componente da saturação da imagem, mas ela, por si só, pode ser a responsável direta pelo problema. Isso pode ocasionar o “caos da informação” (GUIMARÃES, 2003, p.100), pois o sujeito receptor torna-se agente passivo e acrítico, já que a quantidade e a intensidade do colorido prevalecem sobre a qualidade. Em contrapartida, há estudos nos quais o termo saturação não tem a conotação de exagero ou excesso, e sim é definido como qualidade de pureza de determinada cor que pode levar à saturação da retina. Guimarães (2003) também enfatiza que a profusão de imagens está cada vez maior, mas que os meios de comunicação mais assistidos estão utilizando as cores de maneira mais adequada, onde há uma tendência para a dessaturação, e que isso é uma ação positiva a ser considerada. Para ele, a saturação da informação cromática é um “fenômeno decorrente do desconhecimento da cor-informação e do descompromisso com o uso da cor-informação ao acreditar que a saturação cromática satisfaz o público”. (GUIMARÃES, 2003, p.94). O autor ressalta, ainda, que uma informação com cores saturadas pode não ser considerada saturada de cores quando elas cumprem os objetivos propostos à comunicação. Sendo assim, a quantidade e intensidade de cores apenas criam condições para a saturação, que só se efetua com a separação entre cores e significados, ou seja, entre elas e sua simbologia. Mas, mesmo adequando as cores aos seus significados, é possível ter a saturação cromática ao serem utilizadas em excesso.

2.2.1.2 Redução

Sobre redução, Guimarães (2003) constatou que a não eficiência da informação se relaciona com a redução simbólica das cores, ou seja, reduzir para o mínimo o repertório semântico das cores. Essa redução ocasiona a utilização repetida da mesma carga semântica sobre uma cor, e, como consequência, há estereotipação da cor e enfoque a um conteúdo específico. Assim, a associação da cor ao significado reduzido pode ocasionar interpretação errônea da mensagem quando a cor se referir a um outro aspecto. O autor ainda afirma que o uso mínimo de cores nos meios de comunicação impede o sujeito de reconhecer o universo cromático, dificultando-o a identificar as inúmeras utilizações da cor em outras situações. Ele destaca, então, que a utilização de um mínimo de cores leva a interpretações imediatas e impede que o receptor da informação compreenda todas as cores. Para o autor, a redução da cor também está relacionada com os recursos de reprodução de cores de cada meio de comunicação. Dentro desse contexto, a redução da cor também interfere diretamente na comunicação.

2.2.1.3 Neutralização

A neutralização é uma ação negativa do uso da cor onde há muita saturação, elevando as cores ao nível máximo, e uma redução extrema da sua utilização. Para Guimarães (2003), nos meios de comunicação visuais, as informações iguais devem ter o mesmo aspecto gráfico e as informações diferentes devem ter aspectos gráficos diferentes, pois, assim, a informação não sofre deformação e a cor, desvalorização. Deste modo, na atividade jornalística, tanto a imagem saturada como muito reduzida resulta na neutralização, e, conseqüentemente, desestruturação da informação, tornando a cor sem função, inviabilizando, assim, a comunicação. No entanto, a neutralização da informação nem sempre é uma ação negativa da cor. Segundo Guimarães (2003), a neutralidade é desejável quando a informação exige comparação entre objetos em foco.

2.2.1.4 Omissão/Sonegação

A ausência de informação e a sonegação com a intencionalidade de encobrir alguma informação pode ser chamada de omissão, ou seja, a supressão da cor-informação. Guimarães

(2003) evidenciou que a mídia, ao omitir as cores em suas publicações, prejudica a informação quando a cor é um componente essencial. Ele enfatiza, também, que as imagens geralmente antecedem à escrita e com a eliminação das cores, a informação das imagens não é muito bem compreendida, provocando, assim, uma recepção equivocada da informação. Em outras situações, “essa omissão valoriza o que poderia ser encoberto pelo colorido, como as formas da imagem, sua textura, profundidade de campo e contraste”. (GUIMARÃES, 2003, p.113)

2.2.1.5 Dissonância

Dissonância é a aplicação das cores contraditória ou dissonante. Guimarães (2003) constatou que a presença de cores diversificadas em títulos, subtítulos e links provocam dissonâncias que interferem diretamente na apresentação da mensagem e induzem interpretação equivocada da notícia. Guimarães (2003) ainda afirma que a mídia também camufla as cores reais de uma imagem, produzindo um efeito contrário do que se quer representar, já que a notícia fica deturpada apresentando como resultado uma imagem artificial.

2.2.1.6 Maquiagem/Camuflagem

Maquiagem ou camuflagem são manipulações cromáticas que visam maquiar o real. Seguindo a linha apontada pelo autor, pode-se verificar que há também um falseamento da informação por causa da utilização de cores que não correspondem ao que a mensagem pretende transmitir. Dessa forma, percebe-se que a alteração das cores originais de uma imagem muitas vezes interfere na interpretação da notícia. Guimarães (2003) afirma que manipulações cromáticas muitas vezes são utilizadas pela mídia com o intuito de valorizar as imagens (ação positiva), porém, a ação pode ser considerada negativa quando camuflam a informação e criam uma imagem que não corresponde com a realidade.

2.2.1.7 Falseamento

Ainda nesse contexto, o autor afirma que ações negativas que induzem o leitor a incorporar os significados da cor na informação escrita são chamadas falseamento.

2.2.1.8 Deformação

Por fim, a deformação são alterações das cores e, conseqüentemente, da imagem original. Guimarães (2003) aponta que será uma ação negativa somente quando o receptor for induzido a incorporar valores depreciativos que interferem na sua forma de interpretar a informação.

2.2.2 Ações Positivas

2.2.2.1 Antecipação

Guimarães (2003) considera que antecipação é quando a cor se antecipa ao texto verbal, escrito ou oral, sendo essa uma importante contribuição para a compreensão da notícia. Ele aponta, também, que a cor exerce grande influência na memorização e no direcionamento da comunicação quanto maior for a sua repetição.

2.2.2.2 Discriminação/Diferenciação

Nessa perspectiva, o autor ressalta que a discriminação é quando se diferencia as cores de uma informação visual, e é uma das ações positivas da cor mais utilizadas, já que ressalta os conteúdos da informação ao manter a individualidade de cada um, sem haver sobreposição das cores e, conseqüentemente, difusão das imagens. Além disso, a diferenciação contribui para a organização do que está sendo informado e relaciona elementos que não são apresentados simultaneamente, criando vínculos entre as informações e facilitando, assim, a identidade visual de alguns produtos.

2.2.2.3 Condensação e Intensificação

Dentro desse contexto, a intensificação da cor também é uma ação positiva da informação no sentido em que busca aproximar o conteúdo da mensagem à realidade. Tem

também a finalidade de relacionar cor e mensagem. A condensação se refere à versão positiva da redução. Em imagens condensadas, há participação do leitor na construção da informação.

Guimarães (2003) procurou desvendar a importância da cor como informação na mídia, como fundamento à compreensão, entendimento e significado da notícia, deixando claro que também outras áreas da comunicação devem considerar que a cor informa.

AÇÕES DAS CORES			
Positivas		Negativas	
Ação	Significado	Ação	Significado
Antecipação	Antecipação em relação ao texto verbal, escrito ou oral, afirmando que a antecipação é uma importante contribuição para a compreensão da informação.	Saturação	Uso exagerado e descomedido da cor ou qualidade de pureza de determinada cor (matiz) que pode levar à saturação da retina.
Discriminação	Quando se diferencia as cores de uma informação visual.	Redução	Reduzir para o mínimo o repertório semântico das cores.
Condensação	Aproximação do conteúdo da mensagem à realidade.	Neutralização	Muita saturação, elevando as cores ao nível máximo, e uma redução extrema da utilização da cor.
		Omissão	Ausência de informação. Intencionalidade de encobrir alguma informação; a supressão da cor-informação.
		Dissonância	Aplicação das cores contraditória ou dissonante.
		Maquiagem	Manipulação cromática que visa maquiagem o real.
		Falseamento	Utilização de cores que não correspondem ao que a mensagem pretende transmitir.
		Deformação	Alteração das cores e, conseqüentemente, da imagem original.

Quadro 2: Ações positivas e negativas das cores

Fonte: ADAPTAÇÃO GUIMARÃES, L. 2000.

2.2.3 A percepção da cor

Segundo Danger (1973), a visão está tanto no cérebro como nos olhos, mas o olho registra a imagem, e o cérebro constrói sentido ao que é visto. A percepção da cor, então, é dirigida pelo cérebro em vez de pelo órgão da visão. Assim, a cor tem efeito sobre a mente e sobre os sentidos.

Quando se observa o espectro eletromagnético (FIGURA 1), verifica-se que as diferentes cores, ou espectros luminosos, que podem ser percebidas pelo sistema visual humano correspondem a uma pequena faixa de frequências.

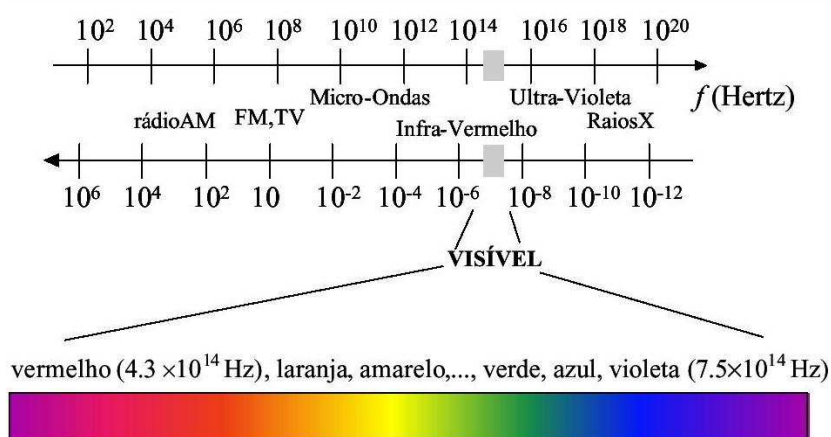


Figura 1: Espectro eletromagnético

Fonte: HASHIMOTO, R.F. 2003.

A frequência mais baixa do espectro visível corresponde à cor vermelha (4.3×10^{14} hertz) e a mais alta, à cor violeta (7.5×10^{14} hertz). Os valores de frequência intermediários correspondem às cores que passam pelo alaranjado e amarelo e por todas as outras cores, até chegar aos verdes e azuis. Sendo assim, as cores são ondas eletromagnéticas descritas pelo seu comprimento de onda e especificadas em nanômetros².

Segundo Guimarães (2000), na física da luz, apenas os raios luminosos compreendidos na faixa de 380 a 760 nanômetros de comprimento de onda são vistos pelo homem, que correspondem às cores presentes na figura 1.

Na fisiologia do olho humano, os raios luminosos são convergidos para a região interna oposta ao orifício de entrada da luz, formando a imagem.

² Um nanômetro é uma unidade de medida. Por definição, um nanômetro é um bilionésimo de um metro.

Ainda de acordo com o autor, o olho humano é formado por três camadas (esclerótica, coróide e retina) e por meios de refração (cristalino, humores aquoso e vítreo), como mostra a figura 2.

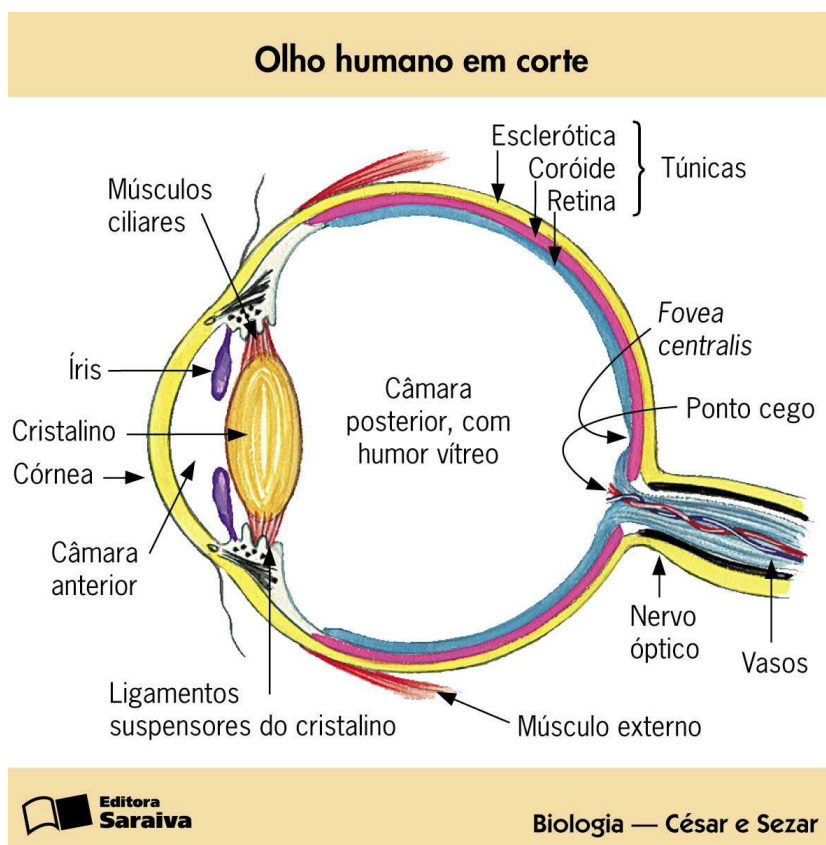








Figura 2: O olho humano em corte

Fonte: SILVA, César; SASSON, S. 1999.

Segundo Guimarães (2000), a luz, após passar pela córnea, membrana transparente e convexa localizada na parte anterior da esclerótica, atravessa a coróide por um orifício: a pupila. A íris é um anel muscular que envolve a pupila e regula a entrada da luz. Atrás da pupila, encontra-se o cristalino (lente biconvexa), formado por músculos ciliares que alteram a sua convexidade para focalizar a imagem na retina. A retina é uma membrana fotossensível que reveste a parede interna do globo ocular, formada por várias camadas, entre elas a camada nervosa que é a responsável pela visão, pois compõe-se de células sensíveis à luz- os bastonetes- e de células sensíveis às cores e formas – os cones. Os bastonetes predominam na periferia da retina e os cones predominam no centro, denominado fóvea retiniana. Na fóvea retiniana há uma região com concentração maior de cones, denominada fóvea centralis. Então, segundo Guimarães (2000), as imagens projetadas nessa região são mais nítidas e

consequentemente, a percepção da cor é favorecida pela centralidade do objeto no campo visual.

Guimarães (2000) ressalta, também, que os cones são estimulados por diferentes comprimentos de onda. O primeiro é estimulado pelas ondas longas (vermelho); o segundo, pelas ondas médias (verde); e o terceiro, pelas ondas curtas (azul- violeta). Embora a sensibilidade máxima dos cones não se produz exatamente nessas três frequências de cores, essas cores são consideradas as cores primárias em fontes de luz, porque cada uma delas pode estimular os cones de forma praticamente independente, proporcionando uma ampla gama de cores (QUADRO 3).

Cores	Cone vermelho	Cone Verde	Cone Azul-violeta
			X
		X	X
	X	X	X
	X	X	
	X	X	
	X		

Quadro 3: Estimulação dos Cones

Fonte: ADAPTAÇÃO GUIMARÃES, L. 2000, p.35.

Então, há maior percepção e transmissão da informação cromática nos cones estimulados pelas ondas longas, seguido das ondas médias e, por último, das ondas curtas. (GUIMARÃES, 2000).

No centro da retina se agrupam mais cones vermelho-verde, seguidos por uma maior quantidade de cones amarelo-azul ao seu redor. Então, as zonas de percepção das cores na retina não são simétricas: a sensibilidade ao azul e amarelo abrange mais a periferia visual da retina do que a sensibilidade ao vermelho e verde.

Ainda para Guimarães (2000), a percepção retinal da cor é estruturada em binariedade. Para cada cor, seu oposto. Para o vermelho, verde; para o verde, vermelho. Para o amarelo, violeta; para o violeta, amarelo. Para o laranja, azul; para o azul, laranja. Assim, quando uma imagem é projetada, por um tempo longo, sobre os mesmos pontos da retina há uma saturação dos canais da retina, que solicitam a cor complementar. Cores Complementares são aquelas que estão opostas no Círculo das Cores (FIGURA 3).

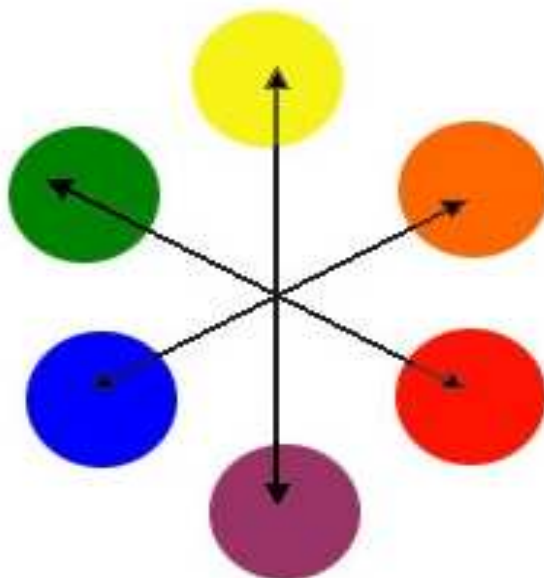


Figura 3: As cores

Fonte: PEREIRA, M.A.S. 2009

Segundo Danger (1973), a sensação da cor é produzida no cérebro após a luz atravessar o olho do observador. A cor que se vê depende de vários fatores, como a distribuição espectral da fonte de luz e a quantidade de luz recebida.

Guimarães (2000) afirma isso quando ressalta que apenas os raios luminosos compreendidos na faixa de 380 a 760 milimícrons de comprimento de onda são vistos pelo homem e que a percepção da luminosidade interfere na recepção da informação visual.

De acordo com o autor, quando todas as cores são vistas sob a mesma luz, a de mais alta visibilidade é o amarelo. Vermelho e amarelo são as cores de maior atenção por serem um, agressivo, e o outro, intensamente brilhante e visível. A luz amarela está no topo da visibilidade e o azul e violeta são os de menor visibilidade. Danger (1973) afirma que melhor visibilidade depende, quase que exclusivamente, das diferenças de luminosidade das cores.

Ainda nesse sentido, Guimarães (2000) também relaciona a visibilidade da cor com a sua luminosidade quando conceitua que a “luminosidade é a capacidade que cada cor possui de refletir a luz branca que há nela, ou, ainda, é o quanto a cor se aproxima do branco ou do preto”. (GUIMARÃES, 2000, p 54). Assim, ele ressalta que cores que refletem mais o branco ou se aproximam mais do branco apresentam maior luminosidade. Então, o autor associa a luminosidade e visibilidade da cor com o funcionamento da íris ao receber um estímulo luminoso.

O autor citado acima explica essa relação por meio da contração dos músculos da íris e, conseqüentemente, alargamento da pupila, quando a luz é insuficiente, e distensão desses músculos, quando a luz é mais forte. De todas as cores, diz ser o amarelo a de maior luminosidade, enquanto o violeta é a de menor luminosidade, ou seja, o amarelo é a cor menos “bloqueada” e que, portanto, provoca maior concentração do receptor e também maior atenção. Em ordem decrescente de luminosidade, Guimarães (2000) enquadra o amarelo, vermelho, verde, azul e violeta.

O amarelo é, portanto, a cor de maior retenção mnemônica, ou seja, de forma geral, é a cor que mais contribui para a fixação da informação na nossa memória. O autor aponta que as imagens com maior iluminação exigem menor esforço muscular da visão do que imagens com baixa iluminação; e menor esforço da visão significa imagem mais cômoda para os olhos.

Danger (1973) também associa a visibilidade da cor com a sua localização na retina. Ele aponta que o vermelho se localiza num ponto atrás da retina, e para distingui-lo claramente, as lentes dos olhos se tornam mais convexas, trazendo a cor para perto e fazendo-a parecer maior. Ao contrário, o azul está à frente da retina, modificando a sensação de proximidade e tamanho. Assim, o autor coloca que o foco do olho não é o mesmo para todas as cores, interferindo na sua visibilidade.

2.2.4 Simbologia das cores

2.2.4.1 Vermelho

O vermelho, conforme visto na figura 1, está no limite da cor visível, pois corresponde a um comprimento de onda de, aproximadamente, 630 a 760 nanômetros. Guimarães (2000) afirma que a predominância dessa cor no campo visual associada à fisiologia do olho humano na qual os raios vermelhos se convergem atrás da retina, formando uma imagem mais forte, revela que o vermelho é uma cor agressiva.

Segundo Kandinsky, citado por Guimarães (2000), o vermelho está frequentemente associado ao fogo e ao sangue. Ele ressalta, então, que essa cor pode desencadear fortes emoções, como uma excitação interior, já que se assemelha ao calor da chama e um sentimento de dor pela associação ao sangue.

Ainda nesse sentido, Pastoureau, também citado por Guimarães (2000), relaciona o vermelho, quando associado ao sangue, como uma representação do crime, da violência e da guerra e Guimarães (2000), afirma que o vermelho, como representante do fogo, é a cor do perigo, da interdição, proibição e imposição.

Em sentido positivo, para o autor, o vermelho é a cor que indica o sangue da vida, da medicina curativa e preventiva e o amor.

2.2.4.2 Verde

O verde, conforme visto na figura 1, ocupa posição central no espectro eletromagnético, situado entre o azul e o amarelo. A percepção dessa cor na retina encontra seu ponto de maior sensibilidade, tanto nos cones quanto nos bastonetes. É por isso, de acordo com Guimarães (2000), que é a cor recebida de forma menos agressiva, com maior passividade. Assim, verde é a cor que transmite tranquilidade e é considerada a cor do equilíbrio. Segundo o autor, ao contrário do vermelho, essa é a cor da permissão, liberdade e autorização.

Danger (1973) afirma que o verde favorece a concentração em atividades mentais, e que, conseqüentemente, é uma cor onde há menos distração.

Em outro sentido, o verde é o símbolo da natureza em que se celebra a vida. Nos movimentos ecologistas, ela simboliza esperança contra ameaças à natureza. É a cor do reino vegetal e da água; sendo assim, representa a oposição ao vermelho, que é a cor do fogo. Por essa razão, as relações entre essas duas cores são análogas. (CHEVALIER, 1906).

2.2.4.3 Amarelo

O amarelo, assim como o vermelho, forma uma imagem penetrante e clara na retina, o que favorece a visibilidade. Segundo Danger (1973), quando todas as cores são vistas sob a mesma luz, a de maior visibilidade é o amarelo. Vermelho e amarelo são as cores de maior atenção por serem uma, agressiva, e outra, intensamente brilhante e visível.

Guimarães (2000) associa o amarelo ao símbolo de alerta, atenção, ao ouro, ao calor e afirma que essa é a cor da alegria. Ele ressalta, ainda, que é a cor de melhor assimilação mnemônica, entretanto, é também a cor dos excluídos, dos reprovados e da doença.

Para Chevalier (1906), o amarelo é a mais ardente das cores por se assemelhar aos raios do sol. Então, é considerado quente e violento por ser expansivo e cegante, como os raios solares. É cor da eternidade por ser a luz do ouro, e o ouro é o metal da eternidade. Esse autor também o associa à doença, quando cita que é a cor de aproximação à morte.

2.2.4.4 Violeta

Para Chevalier (1906), o violeta é uma cor de tranquilidade, na qual o ardor do vermelho é suavizado. É o emblema da temperança, já que é o resultado do vermelho e do azul nas mesmas proporções. Então, essa é a cor que proporciona o equilíbrio, assegura limites; também é a cor de obediência e de submissão. Ao contrário do verde que representa a vida, o violeta simboliza a morte já que apaga a luz.

Segundo Guimarães (2000), o violeta é a cor de menor luminosidade, o que não propicia boa qualidade da imagem.

3 FLUÊNCIA VERBAL

Segundo Merlo, citado por Cavalcante (2007), a fluência da fala é uma habilidade lingüística, ou seja, uma capacidade adquirida com a prática do uso da língua em diferentes contextos de fala, o que promove o desenvolvimento de mecanismos automáticos de processamento, isto é, quanto mais a pessoa for fluente, menos atenção precisa voltar à fala. Ele considera, ainda, que quebras e interrupções são constituintes da fluência.

Em outro sentido, Oliveira *et al* (2007) afirmam que, para alguns autores, “a fluência é descrita como uma habilidade para manter o fluxo contínuo da fala , o que indica a ausência de descontinuidades, rupturas ou disfluências”. (OLIVEIRA *et al*, 2007, p.40-41)

Para Merlo, citado por Cavalcante (2007), a fluência apresenta vários elementos (TABELA 4) que caracterizam a fala de uma pessoa. Para Cavalcante (2007), é importante ter uma competência, uma boa habilidade comunicativa na realização e organização de diversas atividades, como, por exemplo, no processo de construção de conhecimento. Ainda nesse sentido, Rego, citado por Cavalcante (2007), considera “inquestionável” o mérito da boa comunicação-fluência para o processo ensino-aprendizagem. (CAVALCANTE, 2007, p.2)

ELEMENTOS DA FLUÊNCIA
Disfluência
Esforço/tensão
Taxa de elocução
<i>Pausas silenciosas</i>

Quadro 3: Elementos da fluência

Fonte: Dados da pesquisa

3.1 Elementos da Fluência

3.1.1 Disfluência

Andrade, citado por Cavalcante (2007), afirma que a disfluência é uma interrupção temporária que pode ocorrer durante a construção do texto falado, sendo uma ocorrência

comum na fala de todos os indivíduos. Para Oliveira *et al* (2007) esse é um fenômeno que marca descontinuidades no fluxo de fala.

3.1.2 Esforço/tensão

Para Oliveira *et al* (2007), tensão é o esforço realizado pela pessoa ao executar a atividade motora e o processamento cognitivo-lingüístico, manifestando o quanto essa execução é fácil, confortável ou perturbadora.

3.1.3 Taxa de elocução

Para Merlo, citado por Cavalcante (2007), taxa de elocução diz respeito à velocidade da fala, aspecto essencial para uma boa fluência.

3.1.4 Pausas silenciosas

Para Oliveira *et al* (2007), as pausas são características do uso nativo da língua e que, na fala fluente, costumam apresentar baixa frequência e curta duração. Gonçalves, citado por Cavalcante (2007), destaca que o uso da pausa também é um mecanismo importante do ritmo da comunicação entre as pessoas, pois permite uma ênfase natural a determinada parte do discurso que se quer evidenciar. Porém, a utilização exagerada das pausas podem tornar o discurso entrecortado e descontínuo. Assim, para este parâmetro, pode-se perceber que a análise das pausas deve ser vista de uma forma global, visto que é o seu uso que determina a sua contribuição no discurso. Por limite de conhecimento, analisei apenas a pausa na fala dos entrevistados ao interpretar a imagem da cadeia alimentar.

4 METODOLOGIA

A pesquisa foi baseada numa metodologia de estudo de campo, utilizando a entrevista oral com aparelhagem de gravação eletrônica como instrumento para coleta de dados. Essa escolha se deve ao fato de esse ser um instrumento que permite ao pesquisador uma informação mais precisa sobre o que se pretende investigar.

O procedimento de análise de dados envolveu uma análise quantitativa e qualitativa.

4.1 Participantes

Participaram deste estudo 60 alunos, com idade entre 10 e 12 anos tanto do sexo masculino quanto feminino, do 6º ano do Ensino Fundamental da rede particular de ensino, escolhidos aleatoriamente.

4.2 Local

O estudo foi realizado no Colégio Magnum Agostiniano, instituição particular de ensino, localizado na zona norte, no bairro Nova Floresta em Belo Horizonte/ MG. É a escola referência de ensino e educação para as famílias das classes média e alta da região.

4.3 Procedimento

O delineamento do estudo envolveu as seguintes etapas:

4.3.1 Etapa 1- Condução dos procedimentos éticos

Num primeiro momento, submeti o projeto à direção de ensino do Colégio Magnum Agostiniano, a fim de avaliar se havia interesse dessa instituição em contribuir para a referida pesquisa.

A seguir da aprovação, elaboramos uma carta aos responsáveis pelos alunos da 6ª série do Ensino Fundamental do Colégio Magnum Agostiniano com o intuito de que esses alunos fossem autorizados a participar do estudo (APÊNDICE B). Os sessenta participantes da pesquisa foram escolhidos aleatoriamente.

4.3.2 Etapa II- Pesquisa de campo

A pesquisa de campo envolveu os seguintes passos: elaboração dos instrumentos de coleta de dados, que foram imagens de cadeia alimentar em cores; amarelo, vermelho, violeta e verde, e a imagem da cadeia alimentar sem cores, com algumas perguntas. A seguir, serão detalhados cada um dos passos:

4.3.2.1 Desenvolvimento da imagem

Tendo em vista os objetivos do estudo, foi elaborada uma versão de cadeia alimentar com os produtores, consumidores de primeira ordem, segunda ordem, terceira ordem, quarta ordem, quinta ordem, sexta ordem, sétima ordem, oitava ordem, nona ordem e os decompositores (APÊNDICE C).

Esta versão foi então submetida a quatro imagens em cores, prevalecendo a cor em 80%: a imagem 1, em amarelo (APÊNDICE D), a imagem 2, em vermelho (APÊNDICE E), a imagem 3, em violeta (APÊNDICE F) e a imagem 4, em verde (APÊNDICE G).

4.3.2.2 Desenvolvimento da entrevista

Os alunos participantes da entrevista não tiveram conhecimento prévio, através de explicações de professores, sobre o processo da cadeia alimentar. Eles foram divididos em grupos 1, 2 e 3. Para cada um dos grupos, participaram 20 alunos, totalizando 60 entrevistados.

4.3.2.2.1 Grupo 1

O aluno, diante das quatro imagens de cadeia alimentar em cores, deveria selecionar uma delas e justificar o porquê da escolha. A seguir, selecionaria uma que não escolheria e também justificaria o porquê.

4.3.2.2.2 Grupo 2

O aluno, diante das quatro imagens de cadeia alimentar em cores, deveria selecionar uma delas, justificar o porquê da escolha e interpretá-la oralmente. O tempo gasto para a interpretação da imagem foi medido, assim como o número de pausas presentes nas falas dos entrevistados, ao interpretar a imagem, foram anotados.

4.3.2.2.3 Grupo 3

O aluno, diante da imagem de cadeia alimentar sem cores e de quatro lápis nas cores amarelo, vermelho, violeta e verde, deveria selecionar um ou dois lápis para colorir a imagem, justificar o porquê da escolha e da não escolha das outras cores e interpretar a imagem oralmente. O número de pausas presentes nas falas dos entrevistados, ao interpretar a imagem, foi anotado.

4.3.2.3 Análise dos dados obtidos a partir da escuta das entrevistas

As entrevistas foram tabuladas tendo como linha condutora os aspectos das perguntas durante a entrevista e dos objetivos da pesquisa. Após a coleta, os dados foram selecionados, buscando a organização das informações, de modo a agrupá-las em categorias, seguindo o desenvolvimento da pesquisa. (ANEXOS H, I e J).

4.3.2.4 Elaboração da cartilha “Uso de Cores em Imagens no Ensino de Ciências”

A cartilha (APÊNDICE A) foi elaborada com conteúdos presentes no capítulo 2, referentes à importância das imagens no processo de ensino, em especial na Educação em Ciências, e às cores- ações negativas e positivas, e sobre o uso da cor para transmitir informação e não como informação (cor-informação). A simbologia, a percepção e a complementariedade das cores, também foram conteúdos relevantes para a construção da cartilha. Após a análise dos resultados, inclui alguns gráficos presentes no capítulo 5 e elaborei o item *Como utilizar as cores*.

4.3.2.5 Realização da oficina - Avaliação da cartilha “Uso de Cores em Imagens no Ensino de Ciências”

A realização de uma oficina para educadores teve como objetivo demonstrar a necessidade de se adotar métodos de aprendizado diferenciados que favoreçam a interação entre professor e aluno. Foi realizada com um grupo de 34 professores, de diferentes áreas, da rede particular de ensino. Por meio da leitura individual da cartilha (APÊNDICE A) e de explicações orais, os professores responderam o questionário proposto (APÊNDICE K).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos resultados permitiu avaliar a interação dos alunos do 6^a ano do Ensino Fundamental com imagens em cores de cadeia alimentar.

5.1 Grupo 1

Como mostra o gráfico 1, dos 20 alunos que participaram das entrevistas do grupo 1, 7 entrevistados escolheram a imagem vermelho, 6 escolheram a imagem amarelo, 5 escolheram a verde e 2 alunos, a imagem violeta.

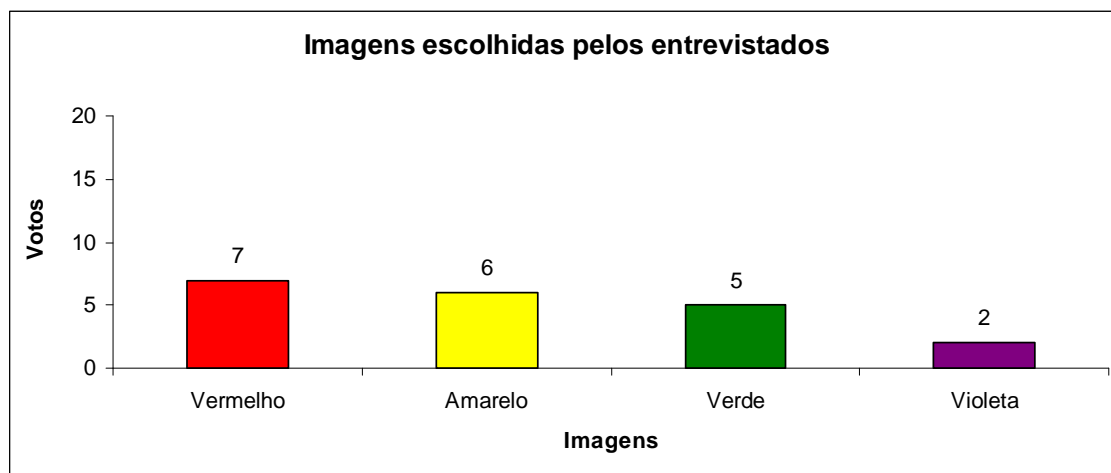


Gráfico 1: Imagens escolhidas pelos entrevistados

Fonte: Dados da pesquisa

Esse resultado condiz com a afirmação de Guimarães (2000), que diz que há maior percepção e transmissão da informação cromática nos cones - células presentes na retina sensíveis às cores e formas - estimulados pelas ondas longas (vermelho), seguido das ondas médias (verde) e por último das ondas curtas (violeta).

Analizando o gráfico 2, que representa a justificativa dos alunos para a escolha da imagem, verifica-se que há uma preferência pela imagem vermelho, ao obter 6 votos relacionados à cor favorita; a imagem verde obteve 4 votos, a imagem na cor amarelo 1 voto e a na cor violeta não obteve nenhum voto. Alguns alunos explicitaram sobre a sua escolha da seguinte forma: "*Vermelho é minha cor favorita*". (Entrevistado 8); "*Vermelho é a cor que mais gosto*". (Entrevistado 16).

Em contrapartida, a imagem amarelo foi considerada a cor mais chamativa, obtendo 4 votos, a imagem vermelho em segunda posição neste quesito, com 3 votos; a imagem verde com 2 votos; e a violeta obteve 1 voto. A escolha pelo amarelo foi colocada assim por alguns alunos: “Escolhi a imagem amarelo, pois achei mais fácil de enxergar a letra; chama muita atenção”. (Entrevistado 3); “Escolhi a imagem amarelo, pois é mais clara e não atrapalha de ver (ler)”. (Entrevistado 9).

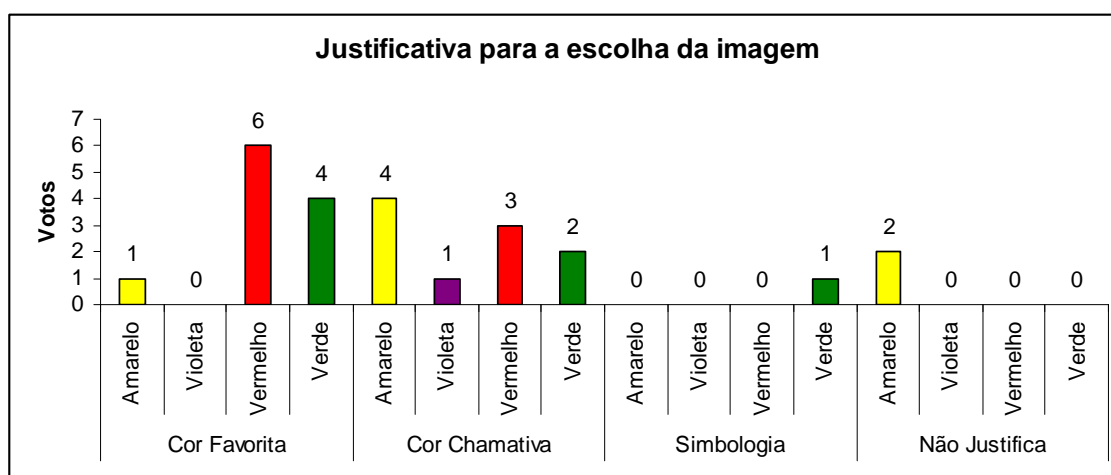


Gráfico 2: Justificativa para a escolha da imagem

Fonte: Dados da pesquisa

Então, ao analisar o gráfico 1, verifica-se que a imagem vermelho foi a mais escolhida pelos entrevistados, seguida da imagem amarelo. Já no gráfico 2, a imagem amarelo foi considerada a mais chamativa, seguida da imagem vermelho, o que confirma a afirmação de Danger (1973) de que vermelho e amarelo são as cores de maior atenção por serem um, agressivo, e o outro, intensamente brilhante e visível, e que o amarelo é a cor de mais alta visibilidade. Ainda nesse sentido, esses resultados confirmam com a descrição de Guimarães (2000) ao categorizar sobre a cor que chama mais atenção sendo a que apresenta mais luminosidade e, conseqüentemente, maior visibilidade. Para ele, as cores amarelo, vermelho, verde e violeta estão em ordem decrescente de luminosidade/visibilidade e isso está demonstrado no gráfico 2, no quesito cor chamativa.

A imagem verde, no gráfico 2, obteve 1 voto no item simbologia. O entrevistado a associou com a cor das plantas. Assim ele disse: “Escolhi a imagem verde, pois é a minha cor favorita, assim como a matéria Ciências, e Ciências tem relação com verde, pois a clorofila das plantas é verde”. (Entrevistado 6).

A fala desse entrevistado caracteriza bem o significado cultural da cor verde, segundo Chevalier (1906), quando diz que *“o verde é o símbolo da natureza e a cor do reino vegetal e da água”*. (CHEVALIER, 1906, p.21).

O Gráfico 3 mostra as imagens que os entrevistados não escolheriam. A imagem violeta obteve 4 votos, a imagem vermelho, 3 votos e as imagens amarelo e verde 1 voto cada. Alguns alunos não citaram as imagens que não escolheriam, conforme presente no gráfico.

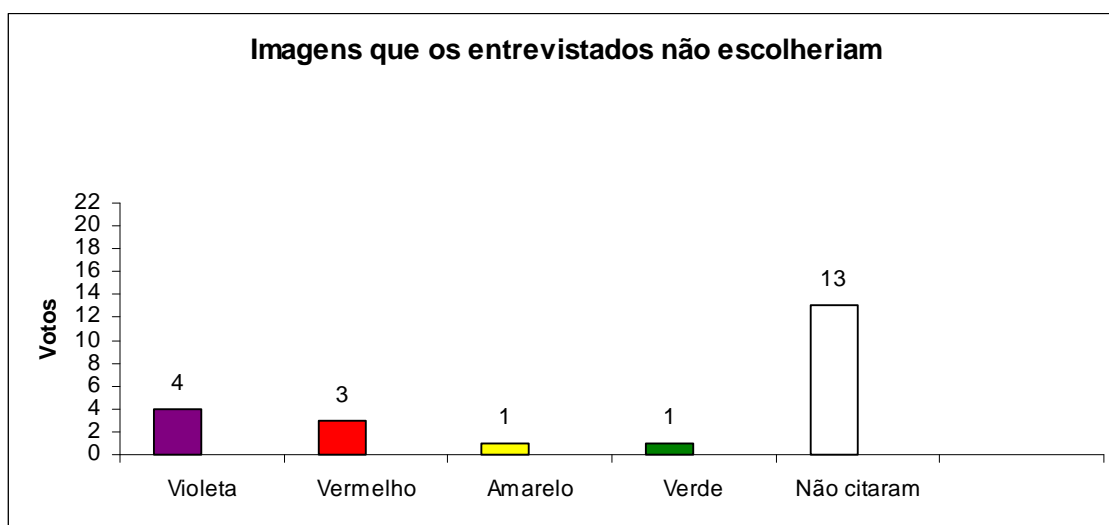


Gráfico3: Imagens que os entrevistados não escolheriam

Fonte: Dados da pesquisa

A justificativa pela não escolha da imagem está representada no gráfico 4, onde a imagem violeta obteve 2 votos para a cor que menos gosta e as imagens amarelo e vermelho obtiveram 1 voto. Alguns alunos assim responderam ao serem questionados sobre a escolha: *“Violeta não é uma cor bonita; não gosto”*. (Entrevistado 6); *“Gosto do verde e não acho as demais cores (vermelho, amarelo e violeta) interessantes”*. (Entrevistado 17).

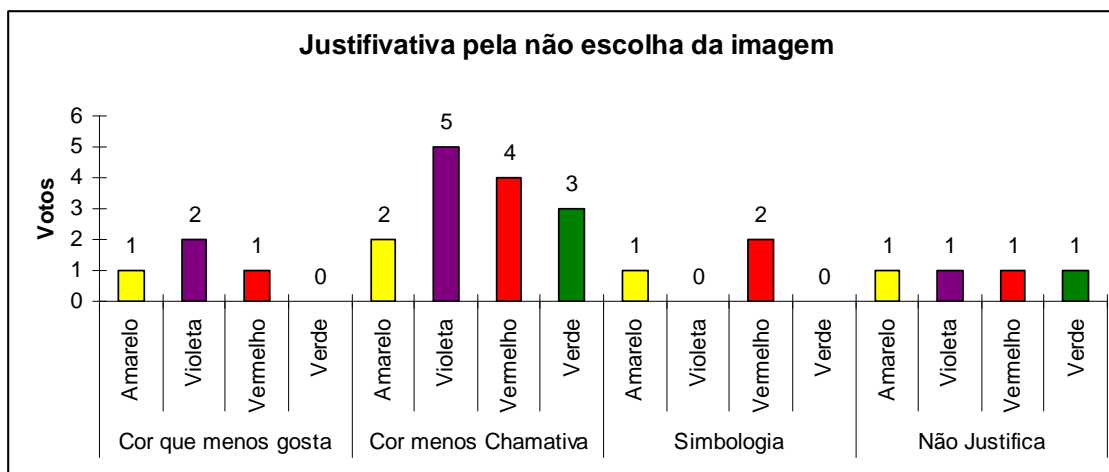


Gráfico 4: Justificativa pela não escolha da imagem

Fonte: Dados da pesquisa

Os gráficos 3 e 4 demonstram que a cor violeta é a de menor visibilidade por ter sido a cor com maior número de votos relacionados à não escolha da imagem e à cor menos chamativa, com 5 votos; a imagem vermelho obteve 4 votos; a verde, 3 votos; e a imagem amarelo, 2 votos. Assim foram justificadas as respostas por alguns educandos: “A cor violeta não consigo enxergar direito a escrita”. (Entrevistado 3); “A cor violeta é muito escura, aí não dá para ler direito”. (Entrevistado 1); “Violeta não é cheguei (mais apagado)”. (Entrevistado 5).

As falas dos entrevistados caracterizam a opinião de Guimarães (2000) e de Chevalier (1906) em relação ao significado cultural da cor violeta. O primeiro autor afirma que o violeta é a cor de menor luminosidade, o que não propicia boa qualidade da imagem; e o segundo autor, que o violeta simboliza a morte, já que apaga a luz: “O vermelho quando na presença do preto não chama a atenção, assim como o verde”. (Entrevistado 3).

A cor vermelho foi relacionada com o sangue e a cor amarelo com o calor do sol; sendo assim, receberam 2 votos e 1 voto, respectivamente, no quesito simbologia. Para alguns alunos: “Não escolhi a imagem em vermelho, pois vermelho lembra sangue (quando eu machuco) e a amarelo lembra sol e o sol me deixa muito quente”. (Entrevistado 5); “Não escolhi o vermelho pois lembra sangue e aí fico tonta com essa cor”. (Entrevistado 6).

As falas dos entrevistados confirmam a descrição de Chevalier (1906) e Kandinsky, citado por Guimarães (2000), sobre o significado cultural das cores amarelo e vermelho, respectivamente. Chevalier (1906) afirma que “amarelo é a mais ardente das cores por se assemelhar aos raios do sol. Então, é considerado quente e violento por ser expansivo e

cegante como os raios solares” (CHEVALIER, 1906, p.34). Kandinsky, por sua vez, citado pelo mesmo autor, associa o vermelho ao sangue, causando, assim, um sentimento de dor.

Os resultados obtidos no grupo 1 não relacionam-se com as ações positivas da cor: antecipação, discriminação e condensação; nem com a saturação, ação negativa da cor, explicitados no capítulo 2 desse trabalho.

5.2 Grupo 2

Conforme mostra o gráfico 5, dos 20 alunos entrevistados, 9 escolheram a imagem amarelo para interpretá-la, 6 escolheram a imagem vermelho, 3 escolheram a violeta e 2 alunos, a verde. Ao comparar esses resultados com o gráfico 1 (imagens escolhidas pelos entrevistados), nota-se uma significativa diferença numérica em relação aos votos obtidos por cada imagem, já que no grupo 1, a imagem vermelho obteve primeira colocação, seguida das imagens amarelo, verde e violeta.

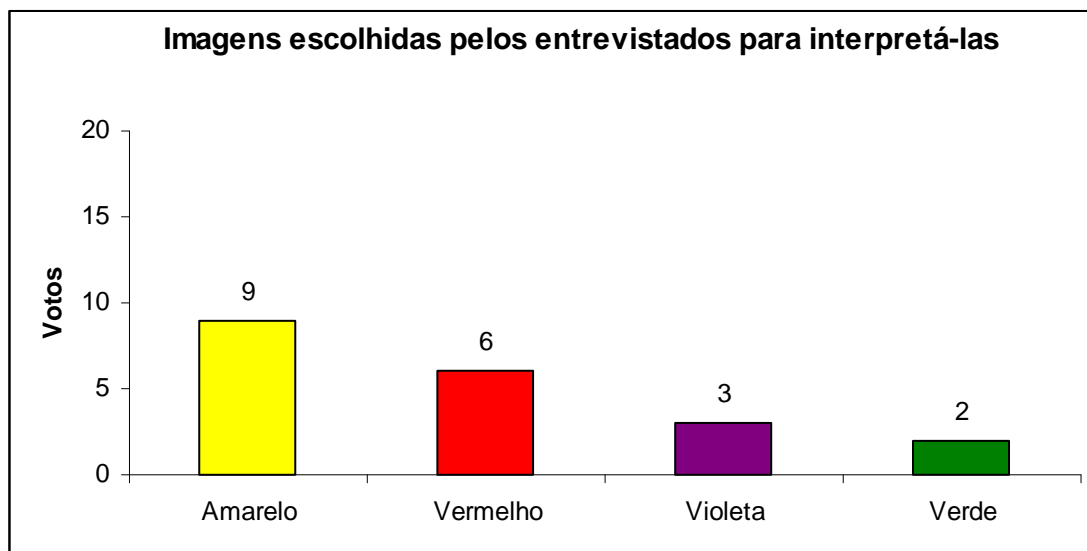


Gráfico 5: Imagens escolhidas pelos entrevistados para interpretá-las

Fonte: Dados da pesquisa

Verifica-se, então, no gráfico 5, que os votos presentes nas imagens escolhidas estão relacionados com a ação de interpretar a imagem. Afirmamos isto quando Guimarães (2000) ressalta que o amarelo é a cor de melhor assimilação mnemônica - a cor que mais contribui para a fixação da informação em nossa memória e que amarelo, assim como o vermelho,

forma uma imagem penetrante e clara na retina, o que favorece a visibilidade. Segundo Danger (1973), quando todas as cores são vistas sob a mesma luz, a de maior visibilidade é o amarelo, é a cor menos “bloqueada”, e que, portanto, provoca maior concentração do receptor e também maior atenção. Podemos verificar isso ao analisar o gráfico 6, onde as imagens amarelo e vermelho foram escolhidas com 5 votos e 2 votos, respectivamente, no quesito cor chamativa. A imagem violeta obteve 1 voto e a imagem verde, nenhum voto.

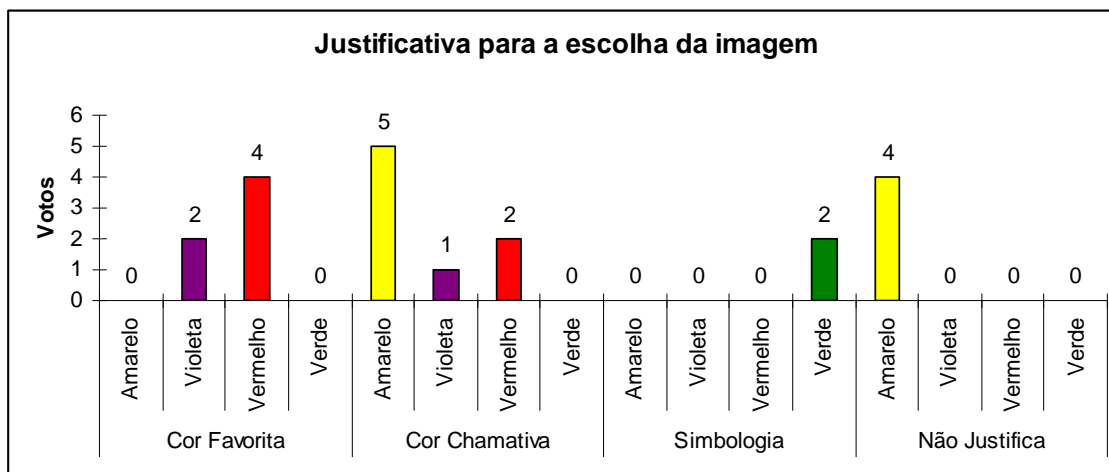


Gráfico 6: Justificativa para a escolha da imagem

Fonte: Dados da pesquisa

A princípio, nota-se uma escolha contraditória em relação ao que Guimarães (2000) afirma sobre a luminosidade/visibilidade das cores. Para ele, as cores amarelo, vermelho, verde e violeta estão em ordem decrescente de luminosidade/visibilidade. Mas o aluno entrevistado que justificou a escolha da imagem violeta, por ser uma cor chamativa, a associou também, imediatamente, como sendo uma cor bonita. Esse aluno demonstrou, então, insegurança na justificativa da escolha da imagem. Ao contrário, os alunos que escolheram as imagens amarelo e vermelho no quesito cor chamativa, justificaram de forma segura e transparente, como podemos confirmar nas seguintes falas: “Escolhi a imagem violeta, pois achei a cor mais chamativa; mais bonita”. (Entrevistado 5); “Escolhi a imagem amarelo, pois achei mais fácil de enxergar a letra”. (Entrevistado 3); “Escolhi essa, pois, com o amarelo, consegui perceber com mais facilidade que é uma cadeia alimentar”. (Entrevistado 12); “O amarelo é mais fácil de enxergar, de ler”. (Entrevistado 20); Escolhi o vermelho, pois reconheço melhor a imagem”. (Entrevistado 17).

Analisando, ainda, o gráfico 6, os dois alunos que escolheram a imagem verde justificaram essa escolha pela simbologia da cor, o que nos remete a Chevalier (1906), quando

afirma que o verde é a cor que simboliza a natureza, a esperança, e é a cor do Reino Vegetal. Segundo alguns alunos: “Escolhi a imagem verde, pois é uma cor que desenvolve o meu intelecto, pois me traz sorte e aí fico mais atenta”. (Entrevistado 7); “Escolhi a imagem verde, pois Joaquina fica na grama e a grama é verde”. (Entrevistado 9).

As imagens vermelho e violeta obtiveram, respectivamente, 4 e 2 votos, no item relacionado à cor favorita. Para os alunos: “Escolhi essa imagem, pois o vermelho é minha cor favorita”. (Entrevistado 11); “Gosto mais da cor violeta”. (Entrevistado 8); “Vermelho é a cor que mais gosto”. (Entrevistado 6).

Vimos, então, nos gráficos 5 e 6, que as imagens amarelo e vermelho foram as mais escolhidas, com 9 e 6 votos, respectivamente, e também foram consideradas as mais chamativas na justificativa da escolha da imagem, com 5 votos e 2 votos, respectivamente.

No gráfico 7, a seguir, observa-se que 2 dos 9 alunos que escolheram a imagem amarelo, identificaram ser o processo da cadeia alimentar no ato da escolha da imagem, 1 aluno dos 6 que escolheram a imagem vermelho identificou ser o processo da cadeia alimentar no ato da escolha da imagem, e nenhum aluno identificou ser o processo da cadeia alimentar no ato das escolhas das imagens verde e violeta.

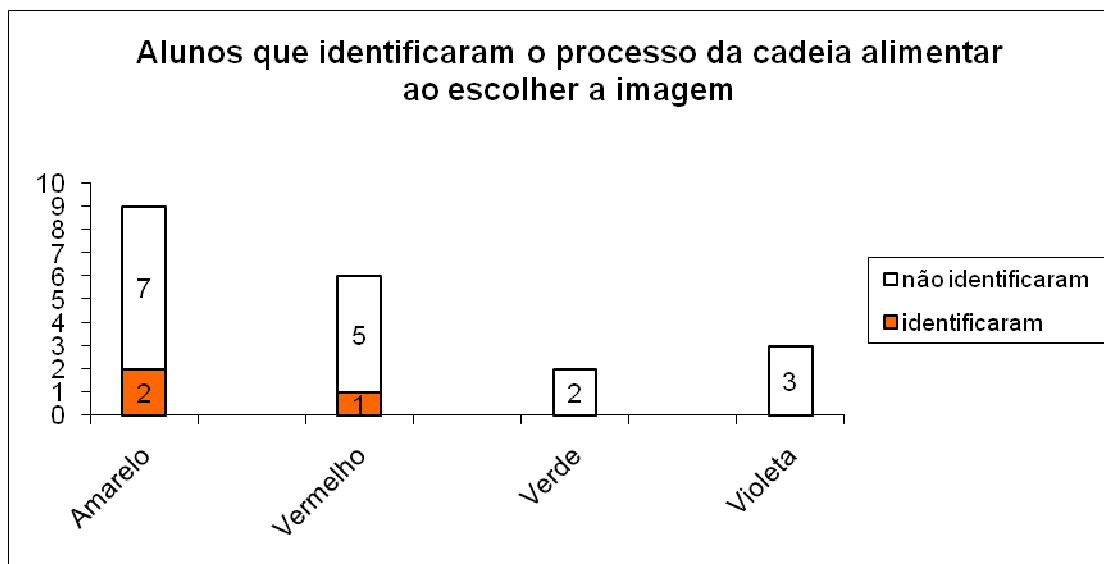


Gráfico 7: Alunos que identificaram o processo da cadeia alimentar ao escolher a imagem

Fonte: Dados da pesquisa

Este resultado condiz com a afirmação de Guimarães (2000) de que o amarelo é a cor que estimula a memória, o raciocínio, por ser uma cor com grande luminosidade/visibilidade, assim como o vermelho. As imagens com maior iluminação exigem menor esforço muscular da visão do que imagens com baixa iluminação. E menor esforço da visão, por sua vez, significa imagem mais cômoda para os olhos. O violeta, ao contrário, apresenta baixa luminosidade, o que acaba exigindo grande esforço da visão e provocando menor concentração do receptor. O verde é a cor do equilíbrio, se localizando entre o vermelho e o violeta no que se refere à luminosidade e está na posição central do espectro eletromagnético. Assim, para Guimarães (2000) essa é uma cor que acalma, tranquiliza, podendo levar o aluno a uma situação de quietação mental.

TABELA 1:
Alunos que identificaram o processo da cadeia alimentar e explicaram corretamente

IMAGENS	TOTAL DE ALUNOS	ALUNOS QUE IDENTIFICARAM E EXPLICARAM CORRETAMENTE	%
Vermelho	6	2	33,33
Amarelo	9	3	33,33
Violeta	3	1	33,33
<i>Verde</i>	2	0	0

Fonte: Dados da pesquisa

TABELA 2:
Alunos que identificaram o processo da cadeia alimentar e não explicaram corretamente

IMAGENS	TOTAL DE ALUNOS	ALUNOS QUE IDENTIFICARAM E NÃO EXPLICARAM CORRETAMENTE	%
Vermelho	6	4	66,66
Amarelo	9	6	66,66
Violeta	3	2	66,66
<i>Verde</i>	2	2	100

Fonte: Dados da pesquisa

A análise das tabelas 1 e 2 nos permite afirmar que as cores não influenciam na explicação das imagens, visto que a porcentagem dos alunos que identificaram e explicaram corretamente o processo da cadeia alimentar foi a mesma para as imagens vermelho, amarelo e violeta. As cores influenciam na identificação imediata do processo da cadeia alimentar, ao escolherem as imagens, e no tempo médio gasto pelos alunos para explicarem corretamente as imagens conforme análise dos gráficos 7 e 8, respectivamente. Podemos ver, no gráfico 8, que a cor que favoreceu uma mais rápida explicação do processo da cadeia alimentar foi o amarelo, seguida do violeta e do vermelho.

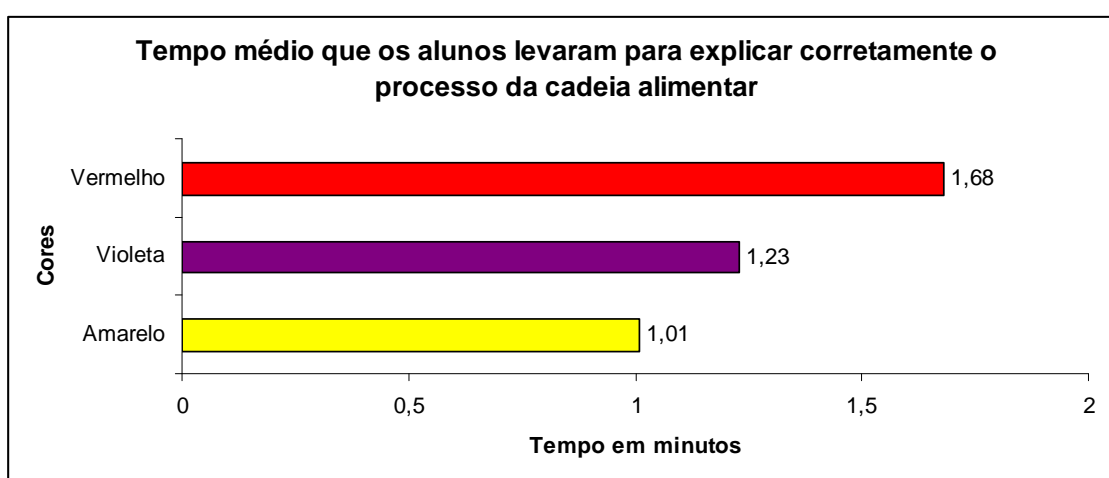


Gráfico 8: Tempo médio que os alunos levaram para explicar corretamente o processo da cadeia alimentar

Fonte: Dados da pesquisa

Verificamos, então, que a cor amarelo permitiu aos alunos identificarem o processo da cadeia alimentar ao escolherem a imagem e favoreceu uma explicação mais rápida desse processo. Já a cor violeta, apesar de os alunos não terem identificado o processo da cadeia alimentar ao escolherem a imagem, favoreceu no tempo de explicação do processo, pois apesar de ser uma cor escura, que dificulta a qualidade da imagem, é considerada uma cor que acalma e tranqüiliza, dando, assim, segurança ao entrevistado. A cor vermelho, por sua vez, foi a que os alunos gastaram mais tempo para explicar a imagem e, após o amarelo, foi a que favoreceu identificarem o processo na escolha da imagem. Esse resultado demonstra que mesmo sendo uma cor que apresenta boa luminosidade, o vermelho é uma cor agressiva por seus raios convergirem atrás da retina e por apresentarem grande comprimento de onda. Assim, o entrevistado se sente eufórico e excitado diante dessa cor. Já com a cor verde, os alunos não identificaram o processo da cadeia alimentar na escolha das imagens e nem o

explicaram corretamente. Apenas identificaram que era uma imagem de cadeia alimentar após terem escolhido a imagem para interpretar. Esse resultado se deve ao fato de os alunos entrevistados terem associado o verde à natureza. Durante as explicações, os alunos, diante dessa cor, interpretaram a imagem relacionando-a ao ambiente natural, como podemos verificar a seguir: “A *Joaninha* fica na grama, pois a grama é verde”. (Entrevistado 9); “A imagem representa uma cadeia alimentar, pois há um vegetal e os vegetais são verdes e iniciam a cadeia alimentar”. (Entrevistado 7).

Conforme nos mostram os quadros 4 e 5, abaixo, o número de pausas presentes na falas dos entrevistados está diretamente relacionado com a interpretação correta e incorreta da imagem. Nota-se que na interpretação correta da imagem o número total de pausas é 19 e o número médio de pausas por aluno é de 3,16. Já na não interpretação correta da imagem, o número de pausas presentes na falas dos entrevistados é de 69 e o número médio de pausas por aluno é de 4,93.

Entrevistado e cor escolhida	Pausas presentes na fala ao interpretar corretamente a imagem	Número de pausas
3°- Amarelo	Né	1
6°- Vermelho	Ehh	6
8°-Violeta	Ehh, queee	3
10°-Vermelho	Ooo, ehh	6
19°- Amarelo	Queee	1
20°-Amarelo	Ehh, aaa	2
Total de pausas		19
N° médio de pausas		3,16

Quadro 4: Pausas presentes na fala dos entrevistados ao interpretar corretamente a imagem

Fonte: Dados da pesquisa

Entrevistado e Cor escolhida	Pausas presentes na fala ao não interpretar corretamente a imagem	Número de pausas
1°-Vermelho	Queee, eh	2
2°-Amarelo	Ehh, queee	4
4°- Amarelo	Ehh, bem, queee, aaa	14
5°-Violeta	Aaa, ta, aii	5
7°- Verde	Dooo, daaa,quee,ooo.eee	9
9°- Verde	Queee, eh, bem, eee	5
11°-Vermelho	Eee	1
12°-Amarelo	Ehh,aaa,dooo,daaa,aaa	11
13°-Amarelo	0	0
14°-Violeta	Ehh, eee	2
15°-Amarelo	Quee,eee,ehh	3
16°-Vermelho	Aaa,queee,ehh,eee	5
17°- Vermelho	Ehh, queee, aaa,ooo	4
18°-Amarelo	Ooo,aaa,ehh	4
Total de pausas		69
Nº médio das pausas		4,93

Quadro 5: Pausas presentes na fala dos entrevistados ao não interpretar corretamente a imagem

Fonte: Dados da pesquisa

Nesse sentido, Rego (2001), citado por Cavalcante (2007), considera “inquestionável” (CAVALCANTE, 2007, p.2) o mérito da boa comunicação-fluência para o processo ensino-aprendizagem e segundo Oliveira *et al* (2007), na fala fluente, as pausas costumam apresentar baixa frequência, porém, observamos que a utilização exagerada das pausas deixa a fala descontinua, o que torna as explicações confusas.

Os resultados obtidos no grupo 2 relacionam-se com as ações positivas da cor: antecipação, discriminação e condensação. Ao analisar a fala dos entrevistados, nota-se a antecipação, pois identificaram o processo da cadeia alimentar ao escolherem a imagem,

como é indicado pelas falas a seguir: *“Escolhi essa, pois, com o amarelo, consegui perceber com mais facilidade que é uma cadeia alimentar”*. (Entrevistado 12); *“O amarelo é mais fácil de enxergar, de ler”*. (Entrevistado 20); *“Escolhi o vermelho, pois reconheço melhor a imagem”*. (Entrevistado 17).

A discriminação e conseqüentemente a condensação, estiveram presentes quando os alunos justificaram a escolha da imagem verde pela simbologia da cor, relacionada à natureza: *“Escolhi a imagem verde pois, Joanelha fica na grama e a grama é verde”*. (Entrevistado 9); *“A imagem representa uma cadeia alimentar, pois há um vegetal e os vegetais são verdes e iniciam a cadeia alimentar”*. (Entrevistado 7).

5.3 Grupo 3

Como mostra o gráfico 9, a cor verde foi a mais escolhida pelos alunos entrevistados para colorirem a imagem da cadeia alimentar, em seguida as cores vermelho, violeta e amarelo. No gráfico 10, por sua vez, vimos que a escolha da cor verde prevaleceu, no quesito simbologia, pelo fato de a associarem à natureza, e em seguida o vermelho, amarelo e violeta, como é indicado pelas seguintes falas dos alunos: *“Escolhi a cor verde para colorir a imagem, pois o produtor, a grama, é verde, e a cor vermelho, para os consumidores”*. (Entrevistado 3); *“Escolhi o verde, pois lembra a natureza, a mata”*. (Entrevistado 6); *“Escolhi o verde, pois essa é a cor das folhas das plantas e amarelo por causa da luz do sol”*. (Entrevistado 8); *“A cor verde lembra a matéria Ciências, que estuda seres vivos e ecossistemas”*. (Entrevistado 16); *“A Joanelha é vermelha, por isso escolhi a cor vermelho, e ela fica na planta que é verde, por isso escolhi o verde”*. (Entrevistado 1); *“O besouro é escuro, então escolhi a cor violeta, que sendo escura, representa bem o besouro”*. (Entrevistado 2); *“A lagartixa é clara, e o amarelo é a cor mais clara, então escolhi o amarelo”*. (Entrevistado 2).

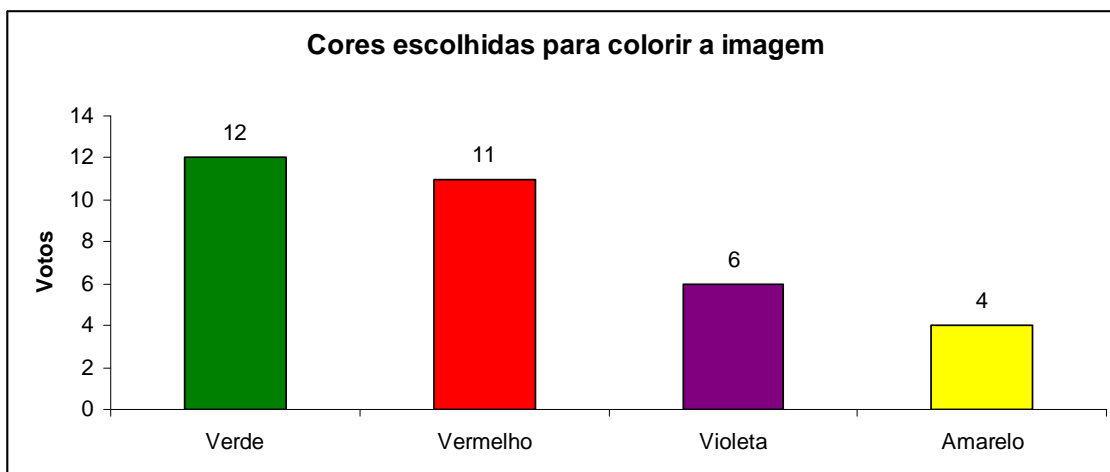


Gráfico 9: Cores escolhidas para colorir a imagem
Fonte: Dados da pesquisa

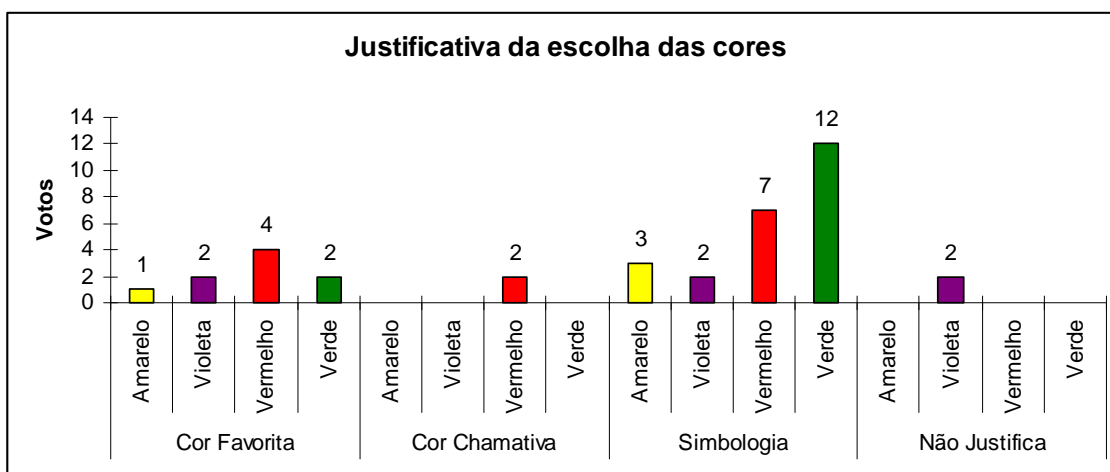


Gráfico 10: Justificativa da escolha das cores
Fonte: Dados da pesquisa

Verificamos, ao analisar o gráfico 10, que o vermelho é a cor favorita e a mais chamativa, segundo os alunos entrevistados. As cores amarelo, verde e violeta não obtiveram nenhum voto no quesito cor chamativa, mas um aluno justificou a não escolha do amarelo por ser essa uma cor muito “fraca” e justificou também a não escolha do verde e vermelho, afirmando que: “*Não identifico muito com o verde; o vermelho é uma cor de sangue e não gosta muito; e o amarelo é uma cor muito fraca*”. (Entrevistado 4).

Outros alunos responderam da seguinte forma: “*Vermelho é a cor que mais gosto*”. (Entrevistado 7); “*Vermelho é a cor mais forte e dá uma certa nitidez*”. (Entrevistado 14).

A análise das tabelas 3 e 4 nos permite afirmar que as cores escolhidas para colorir a imagem influenciam na sua explicação, visto que a porcentagem dos alunos que identificaram

e explicaram corretamente o processo da cadeia alimentar foi de 40% para os alunos que escolheram as cores verde e vermelho; 33,33% para os alunos que escolheram a cor verde; e 25% para os alunos que escolheram a cor violeta.

TABELA 3:
Alunos que identificaram o processo da cadeia alimentar e explicaram corretamente

Cores utilizadas para colorir	Total de escolhas	Alunos que identificaram e explicaram corretamente	%
Verde e Vermelho	5	2	40%
Verde, Vermelho, Violeta e Amarelo	1	0	0%
Violeta	4	1	25%
Verde	3	1	33,33%
Vermelho	3	0	0%
Verde e Amarelo	1	0	0%
Violeta e Verde	1	0	0%
Vermelho e Amarelo	1	0	0%
<i>Amarelo, Vermelho e Verde</i>	1	0	0%

Fonte: Dados da pesquisa

TABELA 4:
Alunos que identificaram o processo da cadeia alimentar e não explicaram corretamente

Cores utilizadas para colorir	Total de escolhas	Alunos que identificaram e não explicaram corretamente	%
Verde e Vermelho	5	3	60%
Verde, Vermelho, Violeta e Amarelo	1	1	100%

Violeta	4	3	75%
Verde	3	2	66,67%
Vermelho	3	3	100%
Verde e Amarelo	1	1	100%
Violeta e Verde	1	1	100%
Vermelho e Amarelo	1	1	100%
<i>Amarelo, Vermelho e Verde</i>	1	1	100%

Fonte: Dados da pesquisa

Os resultados acima descritos confirmam a afirmação de Chevalier (1906) de que o verde e o vermelho são cores análogas, já que um “representa vida e esperança contra ameaças à natureza e o outro, o fogo”. (CHEVALIER, 1906, p.28). Ainda nesse sentido, para Guimarães (2000), a percepção da cor na retina é estruturada em binariedade. Quando uma cor é projetada por tempo longo sobre os mesmos pontos da retina, há uma saturação dos canais da retina, que solicitam a cor complementar e o verde complementa o vermelho. Ao contrário do vermelho, que é a cor da proibição e da agressividade, o verde é a cor da autorização, liberdade, permissão e equilíbrio.

Para Danger (1973), o verde favorece a concentração em atividades mentais, o que a faz ser, conseqüentemente, uma cor na qual há menos distração. Já para Chevalier (1906), o violeta é a cor da tranquilidade na qual o ardor do vermelho é suavizado. Além disso, ao contrário do amarelo, essa é uma cor escura.

Conforme mostram os quadros 6 e 7, o número de pausas presentes na falas dos entrevistados está diretamente relacionado com a interpretação correta e incorreta da imagem. Nota-se que na interpretação correta da imagem, o número total de pausas é 11 e o número médio de pausas por aluno é de 2,75. Já na não interpretação correta da imagem, o número de pausas presentes nas falas dos entrevistados é de 100 e o número médio de pausas por aluno é de 6,25.

Entrevistado e Cor (es) escolhida(s)	Pausas presentes na fala ao interpretar corretamente a imagem	Número de pausas
3°- Verde e Vermelho	aaa	1
4°-Violeta	Aí,óóó,aaa	4
6°- Verde	Ehh, eee,óóó	5
13°- Verde e Vermelho	Ehh	1
Total de pausas		11
Nº médio das pausas		2,75

Quadro 6: Pausas presentes na fala dos entrevistados ao interpretar corretamente a imagem

Fonte: Dados da pesquisa

Entrevistado e Cor (es) escolhida(s)	Pausas presentes na fala ao não interpretar corretamente a imagem	Número de pausas
1°- Verde e Vermelho	Aaa, ehh	2
2°-Verde,Vermelho, Amarelo e Violeta	Ehh, queee,ooo, né,eee	20
5°-Violeta	Ehh	1
7°- Vermelho	Ooo, Ehh	2
8°- Verde e Amarelo	Hum,ehh	6
9°- Vermelho	Ehh,eee,aaa	3
10°- Violeta e Verde	Hum,ehh,eee,dooo	13
11°- Verde	Ehh,aaa,daaa	4
12°- Violeta	Doo	1
14°- Vermelho e Verde	Ooo,aí,ehh	6
15°- Verde e Vermelho	Ehh,eee	4
16°-Verde	Ehh,queee,aaa,ooo,eee	7
17°- Violeta	Ehh,queee,tááá,hum,daaa	8
18°- Vermelho	Ehh,dooo,dááá,ooo,eee	7

19°-Vermelho e Amarelo	Humm,Ehh,queee,eee,aaa,daaa	12
20°-Amarelo,Vermelho e Verde	Eee, aaa	4
Total de pausas		100
Nº médio de pausas		6,25

Quadro 7: Pausas presentes na fala dos entrevistados ao não interpretar corretamente a imagem

Fonte: Dados da pesquisa

Os resultados obtidos no grupo 3 relacionam-se com as ações positivas da cor: discriminação e condensação; e com a saturação, que é uma ação negativa da cor.

Na fala dos entrevistados, ao justificarem a escolha das cores para colorir a imagem, nota-se que a discriminação está muito presente e, conseqüentemente, a condensação: “Escolhi a cor verde para colorir a imagem, pois o produtor, a grama, é verde e a cor vermelho, para os consumidores”. (Entrevistado 3); “A Joanelha é vermelha, por isso escolhi a cor vermelho, e ela fica na planta que é verde, por isso escolhi o verde”. (Entrevistado 1); “Escolhi o verde, pois lembra a natureza, a mata”. (Entrevistado 6); “A cor verde lembra a matéria Ciências, que estuda seres vivos”. (Entrevistado 16).

A saturação está presente, ao verificar que as cores verde e vermelho foram escolhidas juntas, por cinco entrevistados, para colorirem a imagem. Nesse caso, nota-se que houve uma saturação óptica, em que foi necessário escolher a cor complementar. A saturação óptica ou da retina ocorreu com o estímulo cromático (verde ou vermelho) prolongado, o que saturou os canais da retina, solicitando, assim, o retorno ao equilíbrio por meio da busca pela cor complementar: para o verde, o vermelho, e vice-versa, conforme nos aponta Guimarães (2003).

5.4 Resultado da avaliação da Cartilha “Uso de Cores em Imagens no Ensino de Ciências”

A análise do gráfico 11 nos permite afirmar que a maioria, 65%, dos professores que participaram da oficina não têm conhecimento sobre o Uso de Cores em Imagens no Processo de Ensino/Aprendizagem e 35% já obtiveram conhecimento sobre o assunto. Analisando os

questionários desses 35%, apenas 28% responderam como obtiveram esse conhecimento, conforme descrito no gráfico 12.

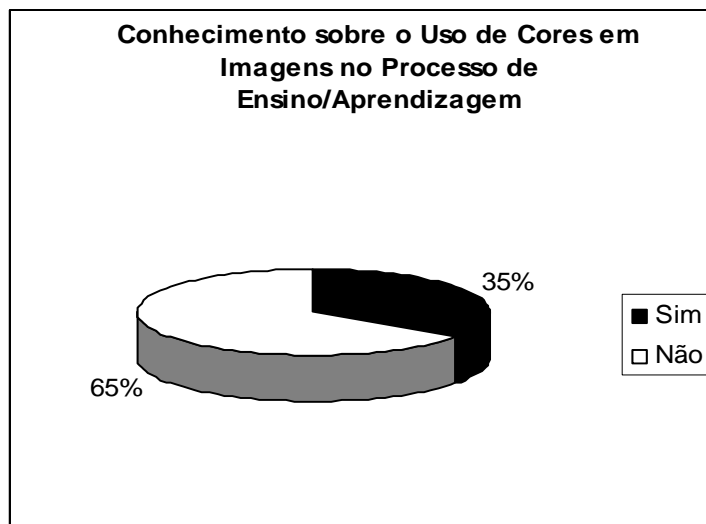


Gráfico 11: Conhecimento sobre o Uso de Cores em Imagens no Processo de Ensino/Aprendizagem

Fonte: Dados da pesquisa

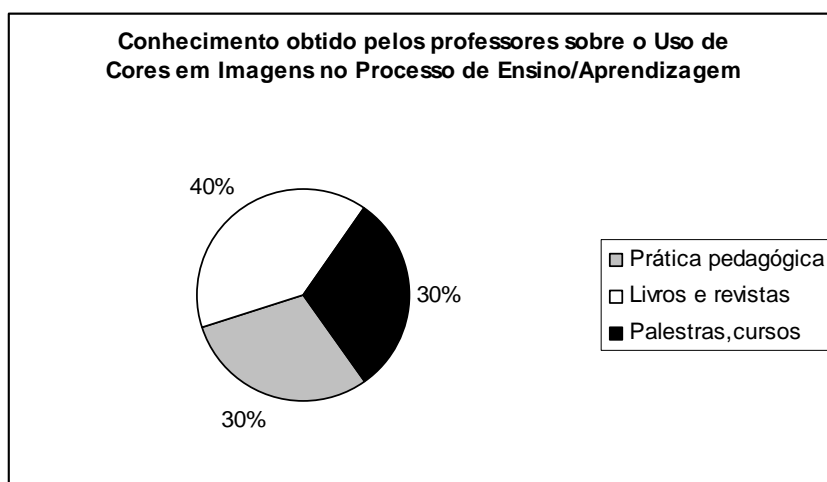


Gráfico 12: Conhecimento obtido pelos professores sobre o Uso de Cores em Imagens no Processo de Ensino/Aprendizagem

Fonte: Dados da pesquisa

Analisando o gráfico 12, 40% dos educadores obtiveram esse conhecimento por meio da leitura de livros e revistas, conforme relatos: *“Lendo livros e revistas científicas”*. (Professor 1); *“Textos em revistas como a Ciência Hoje para Crianças, Superinteressante e*

Veja". (Professor 2); *"Estudos acadêmicos"*. (Professor 3); *"Através de reportagens"*. (Professor 4).

Nas respostas de 30% dos professores, verifica-se que obtiveram esse conhecimento por meio da própria prática pedagógica: *"Na cartografia temática; como utilizar as cores no processo de percepção de uma temática específica"*. (Professor 5); *"Testando em sala de aula"*. (Professor 6).

Outros 30% obtiveram tal conhecimento em palestras e cursos que participaram, como mostram as seguintes falas: *"Através do curso Influência das Cores em Ações do dia-a-dia - Neide Brandão"*. (Professor 7); *"Palestra em congresso citou o tópico em questão"*. (Professor 8); *"Através das discussões da Teoria do Conhecimento e Semiótica"*. (Professor 9).

Verificamos que 100% dos entrevistados responderam que é possível adequar essa estratégia de ensino na área em que leciona e que ela favorece inovações nas atividades didáticas relacionadas ao processo de ensino em sala de aula.

No item em que avaliou-se a cartilha *"Uso de Cores em Imagens no Ensino de Ciências"*, 18 educadores ou 53% dos entrevistados assinalaram o item *ótimo* e 16 educadores ou 47% dos entrevistados assinalaram o item *muito bom*, conforme apresentado no gráfico 13, a seguir.

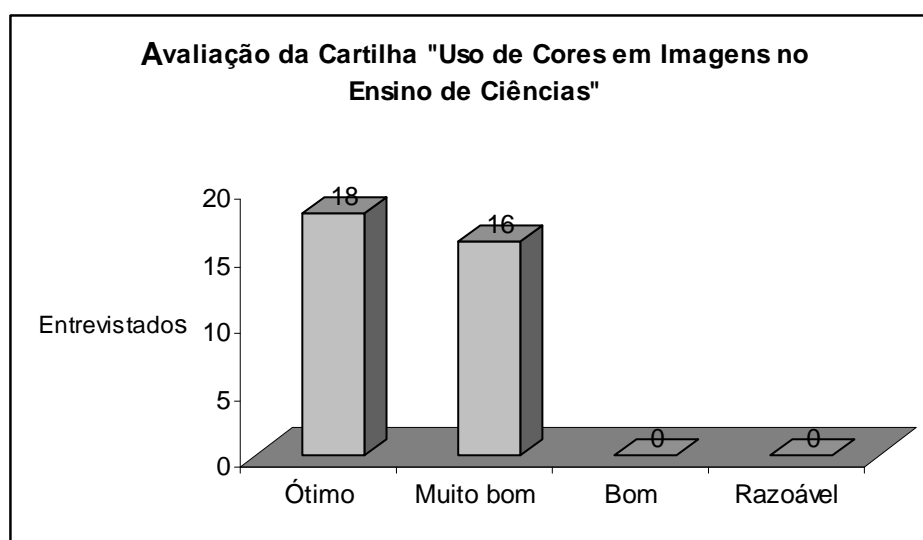


Gráfico 13: Avaliação da Cartilha "Uso de Cores em Imagens no Ensino de Ciências"

Fonte: Dados da pesquisa

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados apresentados nesta dissertação em torno da análise da interação dos alunos do 6º ano do Ensino Fundamental com imagens em cores de cadeia alimentar ensejam a reflexão sobre as ações voltadas para a melhoria da Educação a partir de inovações nas práticas de ensino-aprendizagem utilizadas pelos professores.

A inserção de diferentes metodologias educacionais no Ensino de Ciências e sua utilização nas escolas visa a uma mudança no padrão da Educação que exige modificações e adaptações na estrutura do Ensino. Portanto, refletir sobre a questão do Ensino de Ciências significa discutir sobre o uso adequado de cores nas imagens que serão apresentadas aos alunos.

A inovação no processo do ensino-aprendizagem, com a utilização de cores adequadas em imagens, é uma questão que não cabe só aos educadores, já que não são os únicos responsáveis pela elaboração dos materiais didáticos, mas também aos autores e editores dos livros didáticos que serão adotados pelas instituições de Ensino. É importante destacar que o educador pode contribuir, e muito, durante a sua prática pedagógica, na utilização de cores apropriadas que favorecerão a identificação e/ou interpretação das imagens. Como exemplo disso, podemos citar a preparação de uma aula expositiva na qual se utiliza equipamentos multimídias, como o data-show; ao elaborar um power-point com imagens; ao confeccionar cartazes explicativos, apostilas; na montagem de murais; e também em atividades com o uso de lápis de cores pelos alunos. O desenvolvimento dessa estratégia, direcionada à aprendizagem dos alunos, e sua aplicabilidade, significa uma possibilidade para que essa clientela possa se envolver mais com o conteúdo de Ciências e se interessar mais pelos estudos.

Portanto, o uso adequado das cores em imagens no ensino de Ciências, relacionado ao tema da pesquisa, pode significar uma possibilidade de mudança de postura no processo ensino-aprendizagem, já que ainda não foi observada nenhuma estratégia de metodologia de ensino similar, ao longo da História da Educação.

A idéia central do uso adequado das cores em imagens é uma mudança na forma de identificar e entender os conteúdos de Ciências, propiciando, assim, uma Educação na qual o aluno constrói o seu conhecimento e não apenas esse lhe é transmitido.

Os resultados demonstram que os objetivos propostos foram avaliados e identificados. Este estudo proporcionou, ainda, uma reflexão sobre o uso de cores em imagens como instrumento de comunicação. Foi possível observar que esse tipo de linguagem ainda não é utilizado na Educação com caráter de informação (cor-informação), como se presencia na mídia.

Constatou-se, também, que as cores, em especial o amarelo e o vermelho, favorecem a escolha ou não da imagem pelo seu caráter chamativo e, conseqüentemente, a identificação imediata do processo da cadeia alimentar representado por elas. Além disso, as cores relacionam-se com o tempo médio gasto pelos entrevistados para explicar corretamente o processo da cadeia alimentar. Os resultados, portanto, apontam a influência das cores no tempo de resposta à análise das imagens que representamos aos entrevistados. Verificamos, então, que o amarelo estimula a memória e o raciocínio, pela sua enorme visibilidade (luminosidade), pois favorece a interpretação da imagem em questão, já que o tempo de explicação dos entrevistados diante desta cor foi o menor. O violeta, por ser uma cor que tranquiliza, forneceu segurança aos entrevistados na análise da imagem. Quanto ao vermelho, pudemos concluir que essa não é uma cor muito propícia para a interpretação de imagens, pois causa uma excitação no aluno dificultando, assim, a transmissão do seu conhecimento. Isso se deve ao fato de essa cor possuir um elevado comprimento de onda, e, por isso, estar no limite da cor visível e do local na retina em que os raios vermelhos se convergem, formando, então, uma imagem forte e agressiva. Já a cor verde não favoreceu a interpretação do processo da cadeia alimentar. Constatamos isto pela fala dos alunos voltada constantemente para a natureza ao analisarem a imagem, o que corrobora com alguns autores pesquisados que afirmam que essa é a cor que representa o ambiente natural.

No momento da escolha dos lápis de cor para colorir e de explicar a imagem, verificou-se a preferência pelo verde, vermelho, violeta e amarelo, nessa ordem, sendo que o maior número das escolhas foi pela combinação entre o verde e vermelho. Por meio dos relatos dos entrevistados, observou-se que a escolha por essa combinação prevaleceu, pelo fato de os alunos associarem, a todo momento, a imagem à natureza, em que “as plantas são verdes e as joaninhas são vermelhas”. Nota-se que a escolha por essas cores complementares favoreceu na identificação do processo da cadeia alimentar e na correta explicação, onde afirmamos que a agressividade do vermelho é suavizada pela passividade do verde. Alguns dos alunos que escolheram apenas a cor verde e a cor violeta também conseguiram identificar e explicar a imagem, mas aqueles que escolheram somente a cor vermelho não obtiveram

sucesso na compreensão e explicação da imagem. Isso também se justifica pela agressividade dessa cor, já discutida anteriormente. Percebemos que a cor amarelo foi a menos escolhida pelos entrevistados para colorirem e explicarem a imagem e que nenhum aluno a interpretou corretamente. Com isso, fica claro que a luminosidade do amarelo não é adequada para colorir uma imagem. A cor violeta apresentou preferência pelos alunos em relação ao amarelo justamente pelo fato de aquela ser menos luminosa.

A pesquisa realizada também apontou que o número de pausas presentes na fala dos entrevistados está diretamente relacionado com a interpretação correta e incorreta da imagem, o que pode ser explicado pela relação da construção do conhecimento com a habilidade em se comunicar.

Observou-se, ainda, que assim como ocorre na mídia, nesse estudo há presença das ações positivas (discriminação, antecipação e condensação) e negativas (saturação) da cor. Mas que a saturação - ação negativa - favoreceu positivamente os resultados, podendo ser considerada, portanto, positiva. As ações positivas foram realmente consideradas positivas, já que a cor favoreceu a compreensão da informação.

Com todas estas constatações, acredita-se que tenham sido reunidos dados suficientes para organizar uma oficina - Avaliação da Cartilha “Uso de Cores em Imagens no Ensino de Ciências”, destinada a educadores. Conforme relatos de participantes, a pesquisa favorece inovações em atividades didáticas relacionadas ao processo de ensino em sala de aula e sua execução se justifica por ser um instrumento que auxilia no processo de ensino/aprendizagem e também motiva os educadores a buscar diferentes estratégias de Ensino que sejam eficazes no cumprimento dessa função.

REFERÊNCIAS

- AMADOR, F. e CARNEIRO, H. O papel das imagens nos manuais escolares de Ciências Naturais no ensino básico: uma análise do conceito de evolução. **Revista de Educação**, v. 8, nº 02, 1999
- BRONOWSKI, Jacob. **Arte e conhecimento**: ver, imaginar, criar. São Paulo: Martins Fontes, 1985.
- BRUZZO, C. Biologia: Educação e Imagens. **Educação e Sociedade**, Campinas, v. 25, n. 89, p. 1359-1378, Set./Dez, 2004..
- CASSIANO, W. S. **Análise de imagens em livros didáticos de Física**. Dissertação de Mestrado, Brasília, Universidade de Brasília, 2002.
- CAVALCANTE, E. S. O. **Caracterização das práticas de expressividade do professor de graduação** - Aspectos da Fluência. 2007. Trabalho de Conclusão de Curso: Graduação em Fonoaudiologia - Faculdade de Estudos Administrativos de Minas Gerais, 2007.
- CHEVALIER, J. **Dicionário de símbolos**: sonhos, mitos, costumes, gestões, formas, figuras, cores, números. Rio de Janeiro: José Olympio, 1906.
- DANGER, Eric P. **A cor na comunicação**. São Paulo: Ed. Fórum, 1973.
- FARINA, M. **Psicodinâmica das cores em comunicação**. 4 ed. São Paulo: Ed. Edgard Blücher, 1990.
- GUIMARÃES, L. **A cor como informação**. São Paulo: Annablume, 3 ed., 2000.
- GUIMARÃES, L. **As cores na mídia**. São Paulo: Annablume, 2003.
- HASHIMOTO, R.F. **Espectro eletromagnético**, 2003. Disponível em: http://www.vision.ime.usp.br/~ronaldo/mac0417-03/aula_02/espectro_03.jpg. Acesso em: 14 mai. 2008.
- KRESS, G.; LEEUWEN, T. V. **Reading images**: The Grammar of Visual Design. London: Routledge, 1996.
- MARTINS, Isabel. **O papel das representações visuais no ensino-aprendizagem de ciências**. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 1997, Águas de Lindóia.
- MARTINS, I. ; GOUVÊA, G. Imagens e educação em ciências. In: ALVES, N.; SGARBI, P. **Espaço e imagens na escola**. Rio de Janeiro: DP&A, 2001,v.1,p.41-58.
- MARTINS, I.; GOUVÊA, G.; PICCININI, C. Aprendendo com imagens. **Ciência e Cultura**, ano 57, n. 4, p. 38-40, out/nov/dez 2005.

MENDONÇA, J.; TOMAZELLO, M. G. C. As imagens de ecossistemas em livros didáticos de Ciências e suas implicações para a educação ambiental. **Revista eletrônica**, 2002. Disponível em: <http://www.remea.furg.br/mea/remea/indvol9.html>. Acesso em: 5 abr. 2008.

OLIVEIRA, A.M.C.C.; RIBEIRO, I.M.; MERLO, S.; CHIAPPETTA, A.L.M.L. **O que os fonoaudiólogos e estudantes de fonoaudiologia entendem por fluência e disfluência**. Rev. CEFAC, São Paulo, v. 9, n. 1, p.40-46, jan-mar, 2007

PAUWELS, L. **Visual Cultures of Science**. Rethinking Representational Practices in Knowledge Building and Science Communication. Edited by Luc Pauwels. Hanover, N.H.: Dartmouth College Press; Lebanon, N.H.: Published by University Press of New England, 2006.

PEREIRA, M.A.S. **As cores**. Disponível em: <http://www.hploco.com/masp/images/complementares.jpg>. Acesso em 18 jul. 2008

PICCININI, C. L.; Ayres, ACM. **Livro-didático: análise de sua escolha e utilização no processo de ensino-aprendizagem**. In: VIII ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 2002, SP. Anais do VIII EPEB. SP: Gráfica USP, 2002.

ROTH, W. M; POZZE-ARDENGHI, L.; HAN, J. Y. **Critical Graphicacy**. Dordrecht: Springer, 2005.

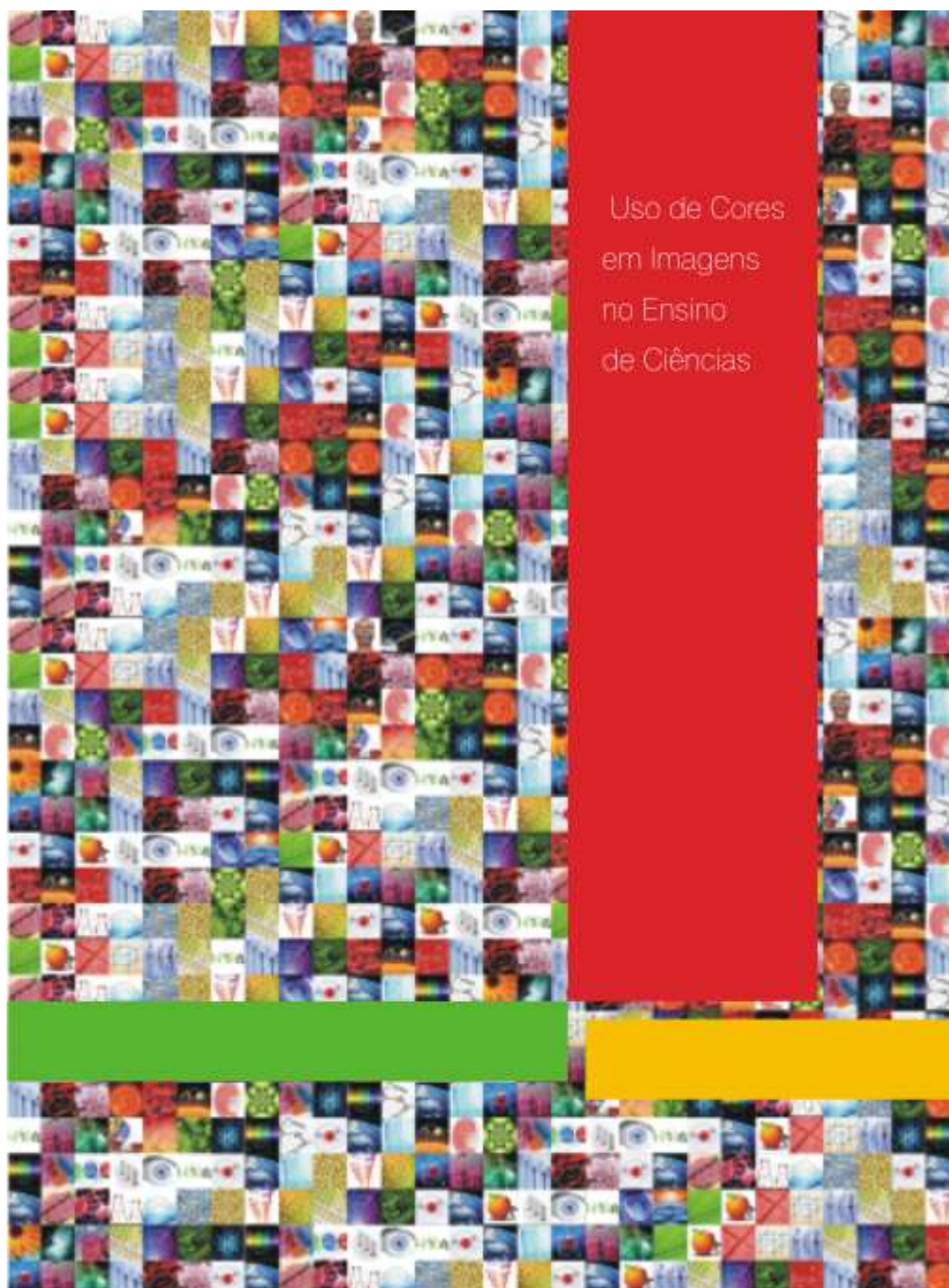
SILVA, César; SASSON, Zesar. **Biologia**. Saraiva: São Paulo. 2 ed., 1999.

SUBTIL, M. J.; BELLONI, M. L. Dos audiovisuais à multimídia: análise histórica das diferentes dimensões de uso dos audiovisuais na escola. In: BELLONI, M.L (Org.). **A formação na sociedade do espetáculo**. São Paulo: Loyola, 2002, p. 27-46.

ZIMMERMANN, H. C. S.; *ET AL*. Cautela ao usar imagens em aulas de Ciências. **Ciência e Educação**, v. 12, n. 2, p. 219-233, 2006.

APÊNDICES

APÊNDICE A- Oficina “Uso de cores em imagens no Ensino de Ciências”



Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais
Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática
Área de concentração: Ensino de Biologia

Dissertação Apresentada: "Produção e Avaliação de uma Cartilha sobre o
Uso de Cores em Imagem no Ensino de Ciências"

Natália Maria França de Oliveira
Orientador: Francisco Ângelo Coutinho

Belo Horizonte / MG
Junho / 2009

AS IMAGENS

- Permitem uma melhor interação do aluno com a informação.

- São essenciais para solucionar problemas, para a aprendizagem e para facilitar a construção do conhecimento.

- São muito úteis no desenvolvimento, na compreensão e na transmissão do conhecimento científico.

A utilização de imagens no processo de ensino estimula a concentração dos alunos em relação ao conteúdo estudado, aumenta a receptividade, favorece o desenvolvimento pedagógico e ativa o raciocínio, já que são mais facilmente memorizadas do que a linguagem escrita e oral. Portanto, as imagens são facilitadoras do processo de aprendizagem.

IMAGEM

- O estudo de fenômenos naturais é melhor compreendido, e mais facilmente entendido, quando representado por imagens.

- Na Educação em Ciências, a leitura da imagem contribui não só para a visualização de alguns conceitos, mas também para a compreensão de uma variedade de textos que estão relacionados ao discurso científico.

- Facilitam a aprendizagem pela sua capacidade de fixar a atenção.

AS CORES

- As cores são ondas eletromagnéticas descritas pelo seu comprimento de onda e especificadas em nanômetros (nm).
- Apenas os raios luminosos compreendidos entre 380 a 760 nanômetros de comprimento de onda são vistos pelo homem, que correspondem às cores presentes na figura 01.
- A visão está tanto no cérebro como nos olhos (o olho registra a imagem e o cérebro constrói sentido ao que é visto). A percepção da cor então é dirigida pelo cérebro - e não pelo olho: assim a cor tem efeito sobre a mente e sobre os sentidos.
- O uso da cor é como informação e não apenas como participante na comunicação.

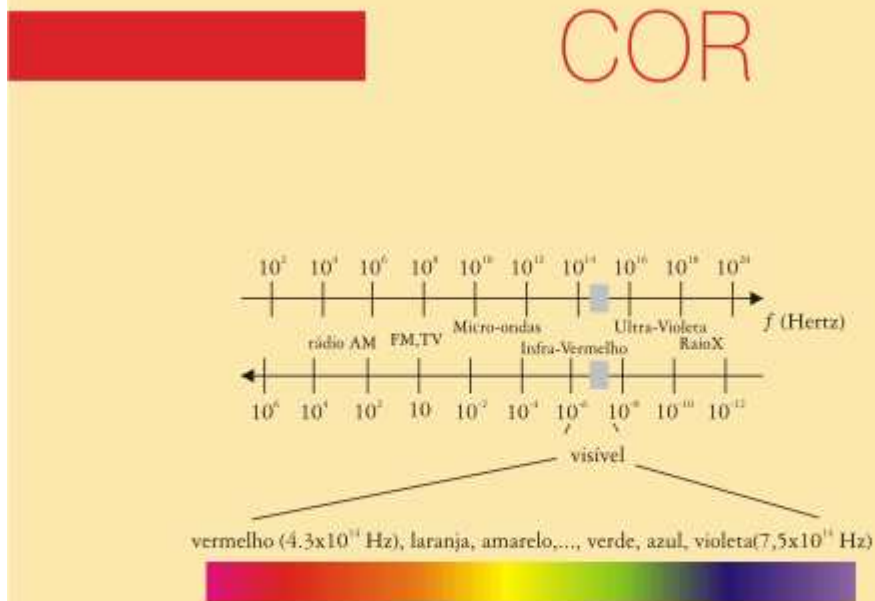


figura 01




Diagrama do círculo das cores com setas indicando as cores complementares:

- Amarelo (top) e Roxo (bottom)
- Vermelho (top-left) e Verde (bottom-right)
- Laranja (top-right) e Azul (bottom-left)

Diagrama de cores complementares:

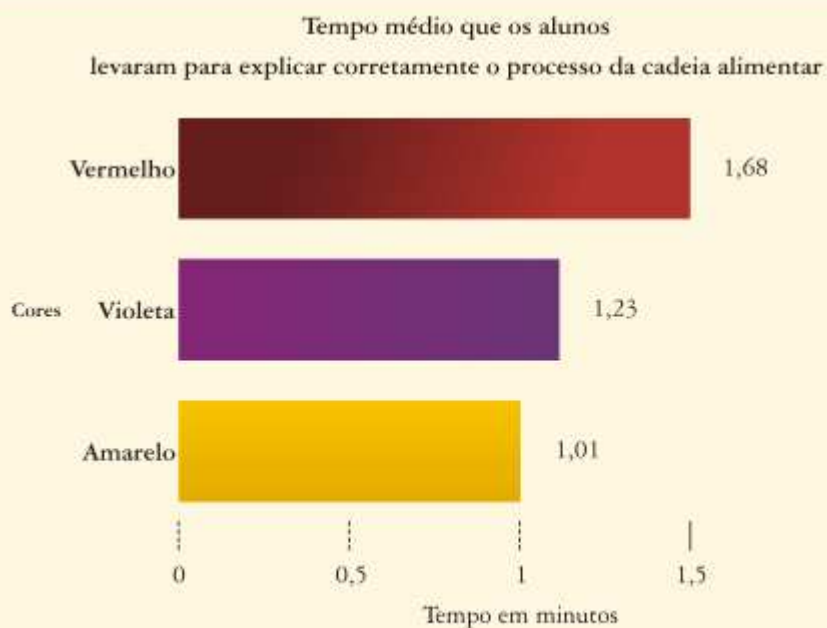
Cores Complementares:
aquelas que
estão opostas no
Círculo das Cores.

CORES

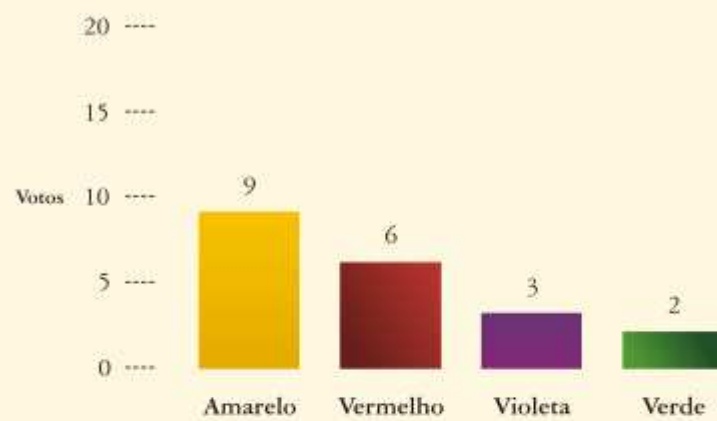
- São utilizadas para transmitir informação e não como informação (cor-informação), pois ela comunica, gera a compreensão e informa favorecendo a construção de significados.
- São um dos mais importantes componentes da linguagem visual.
- A cor é um importante elemento de significação para a produção das informações nos meios de comunicação.
- O uso exagerado e descomedido da cor provoca a saturação, que não corresponde ao aumento da qualidade da informação.
- A antecipação refere-se a utilização de cor, de forma que ela antecipa-se em relação ao texto verbal, escrito ou oral. Contribui para a compreensão da informação.
- Discriminação refere-se à diferença entre cor e informação visual.
- Utilizar a cor, aproximando o conteúdo da mensagem à realidade, chama-se Condensação.

COMO UTILIZAR AS CORES

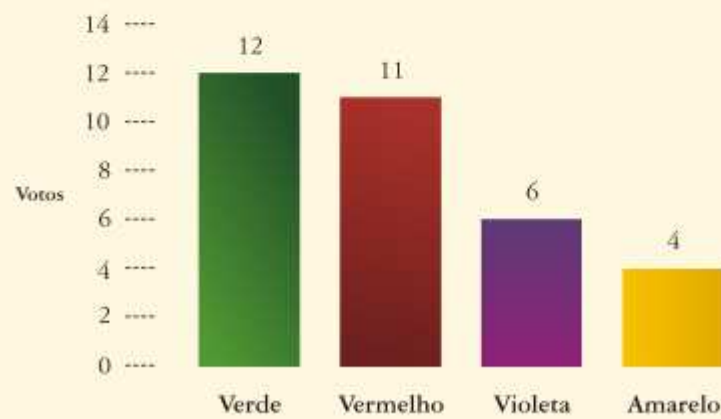
- Amarelo e Vermelho são cores chamativas. Deve-se utilizá-las quando a intenção é focar algum conteúdo específico. O Amarelo também é indicado para a análise e interpretação de conteúdos, pois estimula a memória e o raciocínio.
- O Violeta, ao contrário do Vermelho, que excita e promove euforia por ser uma cor agressiva, é uma cor que acalma e tranquiliza, favorecendo segurança ao aluno para interpretar uma imagem.
- O Verde e Vermelho são cores ideais para colorir uma imagem e explicá-la. Além de serem cores complementares, o Verde, contrário ao Vermelho, transmite tranquilidade e, assim, favorece a concentração em atividades mentais.
- A cor Violeta também é indicada para colorir e interpretar imagens por ser uma cor com menor luminosidade, já o amarelo não, por apresentar muita luminosidade.



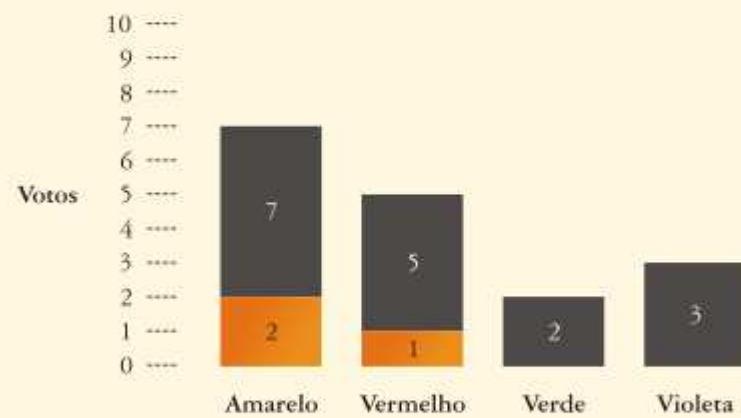
Imagens escolhidas pelos entrevistados para interpretá-las



Cores escolhidas para colorir a imagem



Alunos que identificaram o processo da cadeia alimentar
ao escolher a imagem



■ não identificaram
■ identificaram

APÊNDICE B - Carta de autorização para a participação da entrevista

Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

PREPES - Mestrado em Ensino

Aos responsáveis pelos alunos da 6ª série do Ensino Fundamental do Colégio Magnum Agostiniano.

Prezado (a) Sr (a)

Vimos por meio desta apresentar-lhe a aluna NATÁLIA MARIA FRANÇA DE OLIVEIRA, regularmente matriculada no curso de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática, área de concentração: Ensino de Biologia, da PUC Minas, e também professora de Ciências do Colégio Magnum Agostiniano.

A referida aluna se encontra em fase de atividades de pesquisa, estágio e elaboração do trabalho final de curso, e vem, a V.Sa., solicitar permissão para trabalhar com seu (sua) filho (a), alunos participantes desta pesquisa, por meio de entrevistas que serão gravadas e filmadas, dentro da escola, com objetivo único e exclusivamente de trabalho acadêmico, para conclusão de sua dissertação de Mestrado. A pesquisa é orientada pelo Prof. Dr. Francisco Ângelo Coutinho, da PUC Minas, e tem a garantia de anonimato dos entrevistados.

Informações sobre o desenvolvimento da pesquisa:

Objetivo: o objetivo deste estudo é identificar a cor como facilitador ou dificultador da leitura de imagens no ensino de Ciências e analisar a interação dos alunos da 6ª série do Ensino Fundamental com essas imagens.

Metodologia da pesquisa: A pesquisa será realizada com 60 alunos da 6ª série do Ensino Fundamental e, no primeiro momento, os alunos escolhidos aleatoriamente serão informados sobre o caráter deste estudo e o conteúdo que será abordado. Os alunos serão submetidos a uma entrevista individual e oral, com aparelhagem de gravação eletrônica. A

entrevista consistirá na apresentação de imagens do Ensino de Ciências e o aluno deverá analisar e descrever a imagem.

Produto final: Produção da Cartilha “Uso de cores em imagens no Ensino de Ciências”.

As entrevistas serão realizadas no Colégio Magnum Agostiniano, no dia 11 de abril de 2008, no horário da aula de Português. O aluno que for submetido à entrevista ficará ausente, em média, 5 minutos da sala de aula, e ao retornar continuará a fazer as suas atividades, que serão individuais, referentes ao conteúdo de Português, conforme combinado com a professora.

Certa de poder contar com a vossa compreensão e colaboração, e nos colocando ao vosso inteiro dispor, antecipadamente, agradecemos.

Belo Horizonte, 07 de abril de 2008.

Profª Drª AGNELA DA SILVA GIUSTA

Coordenadora do Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática

.....

Autorização

() Autorizo

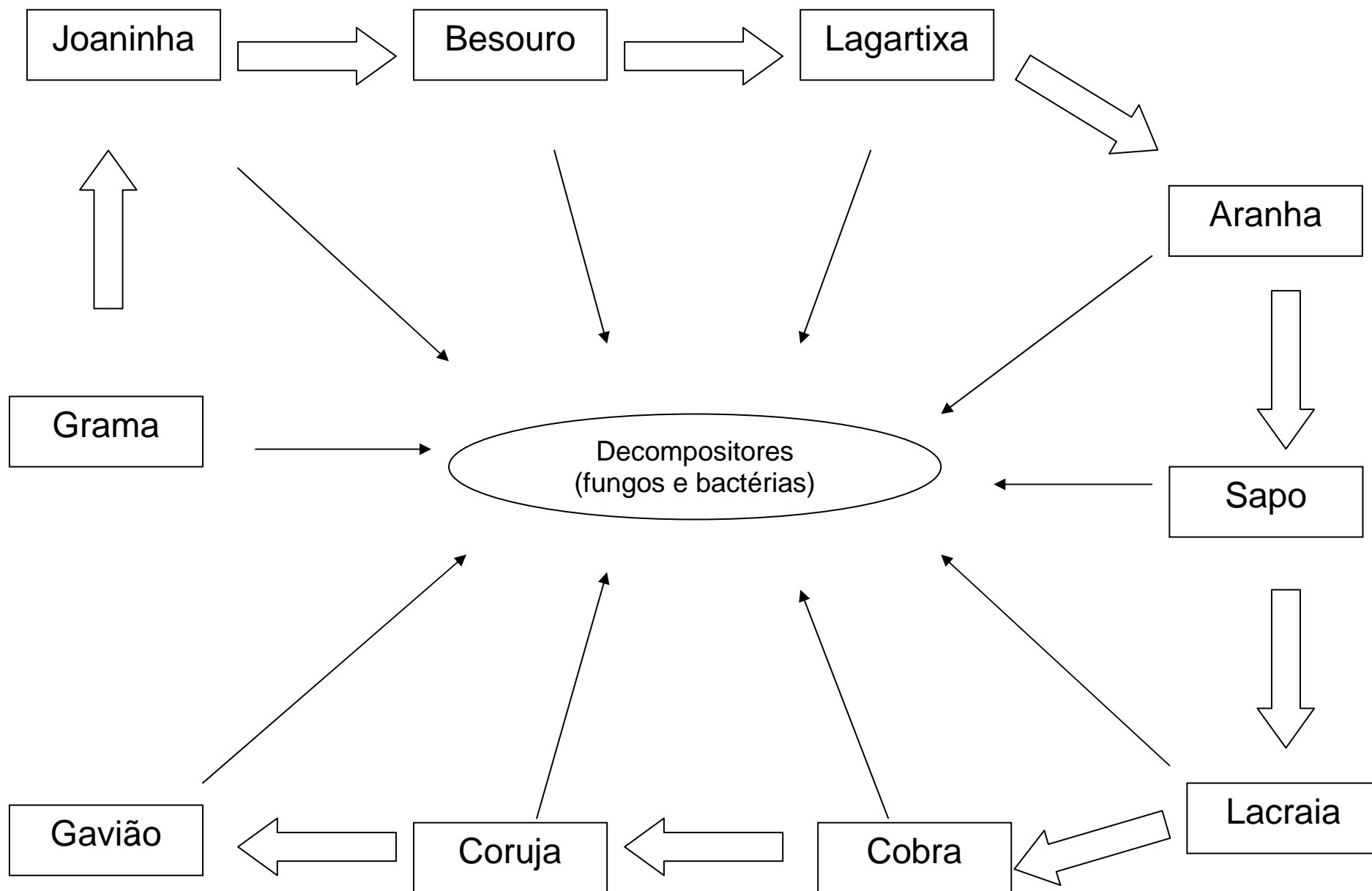
() Não autorizo

O aluno _____ da 6ª série _____ a participar da pesquisa da professora Natália Maria França de Oliveira, por meio de entrevistas que serão realizadas dentro da escola, com objetivo único e exclusivamente de trabalho acadêmico, para conclusão de sua dissertação de Mestrado.

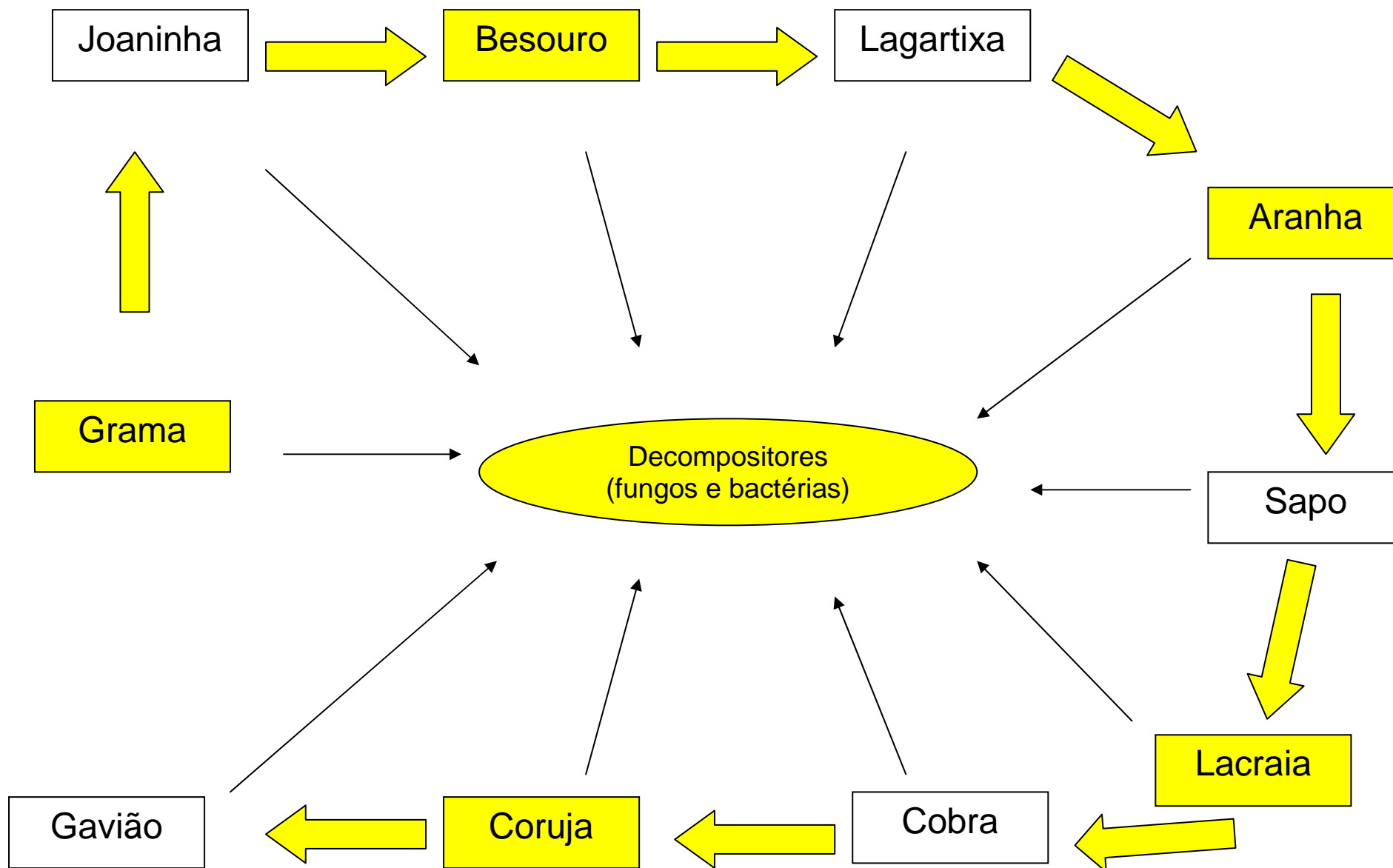
Belo Horizonte, _____ de abril de 2008.

Assinatura do responsável:

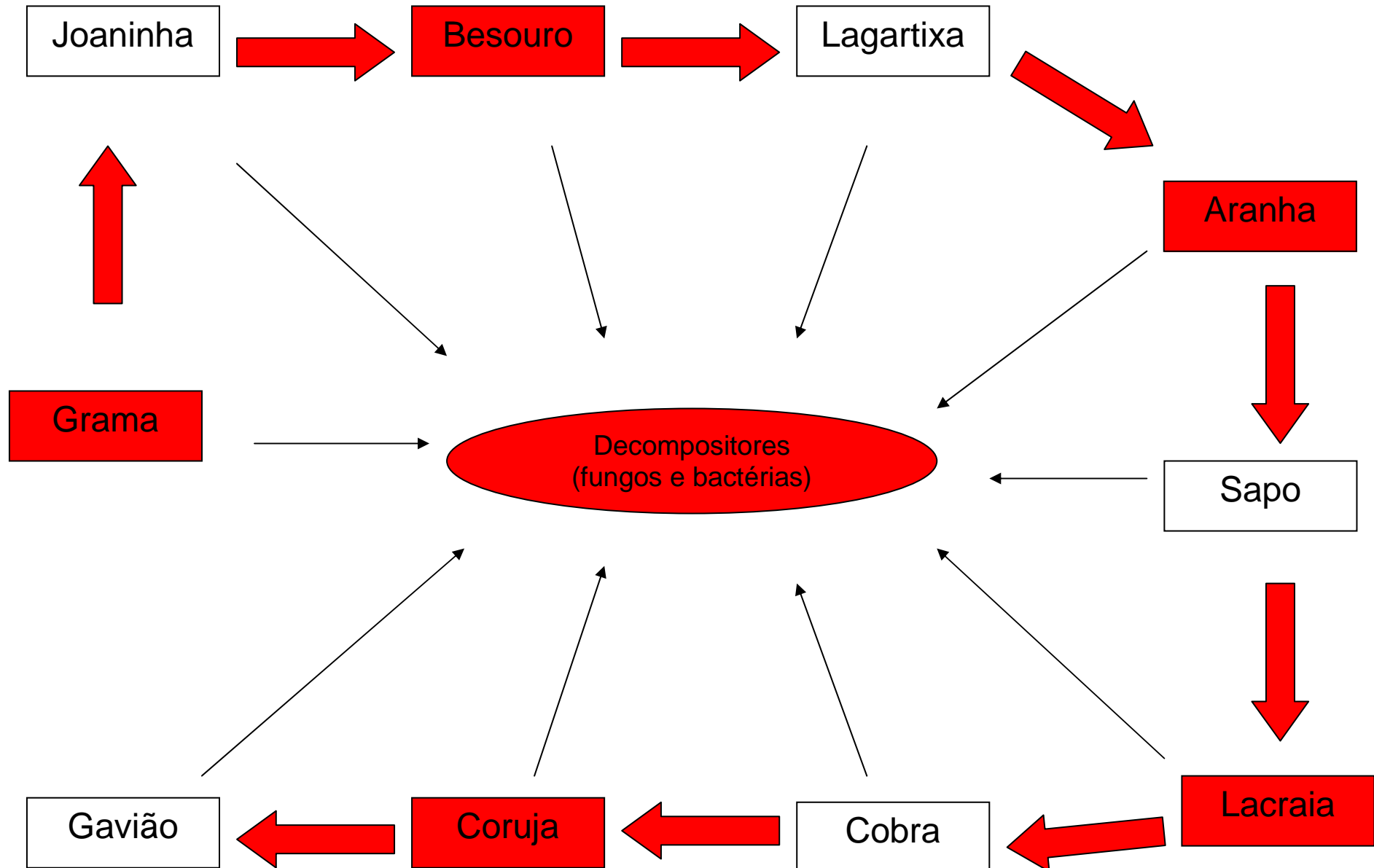
APÊNDICE C- Imagem da cadeia alimentar



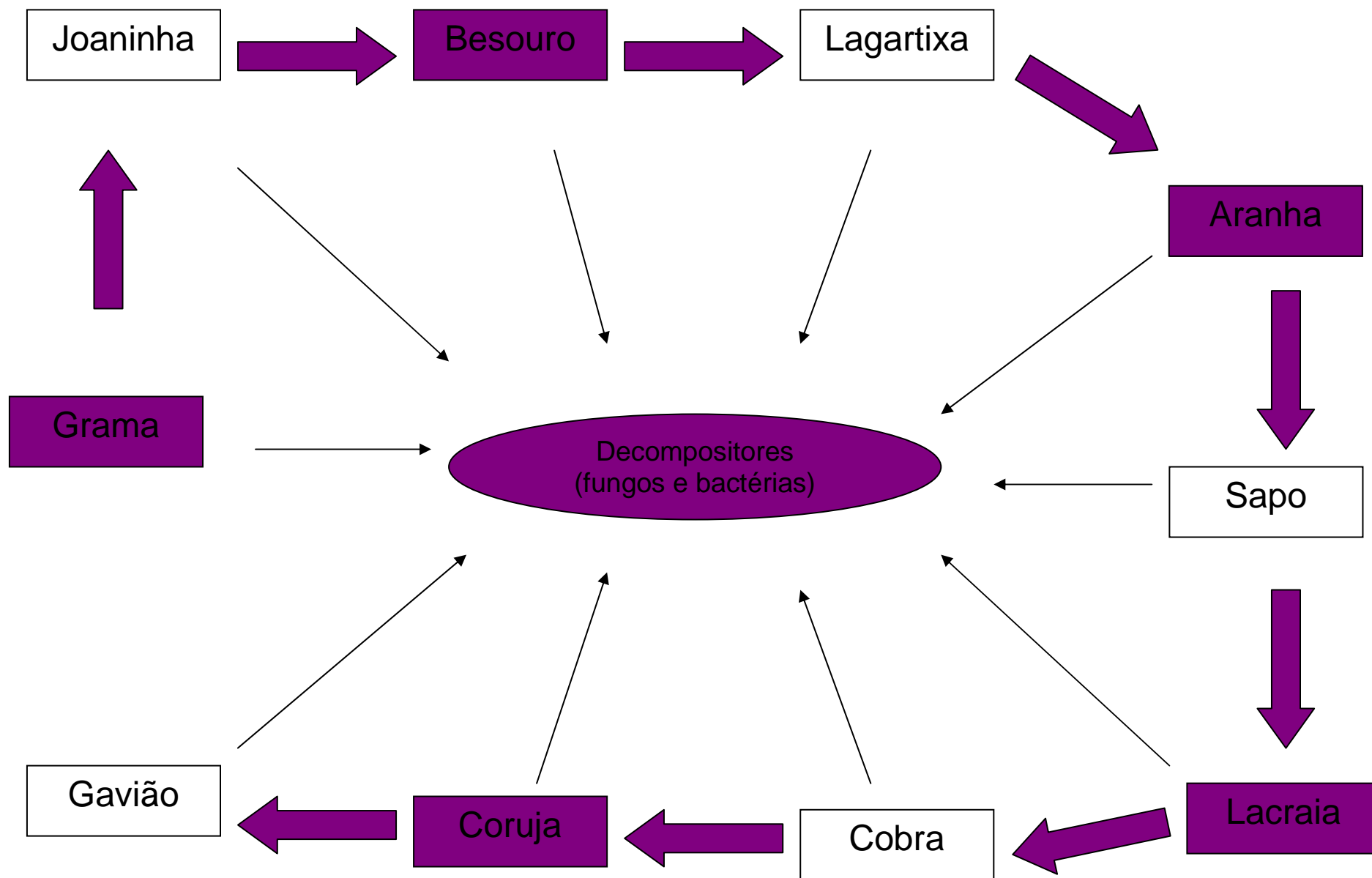
APÊNDICE D- Imagem Amarelo



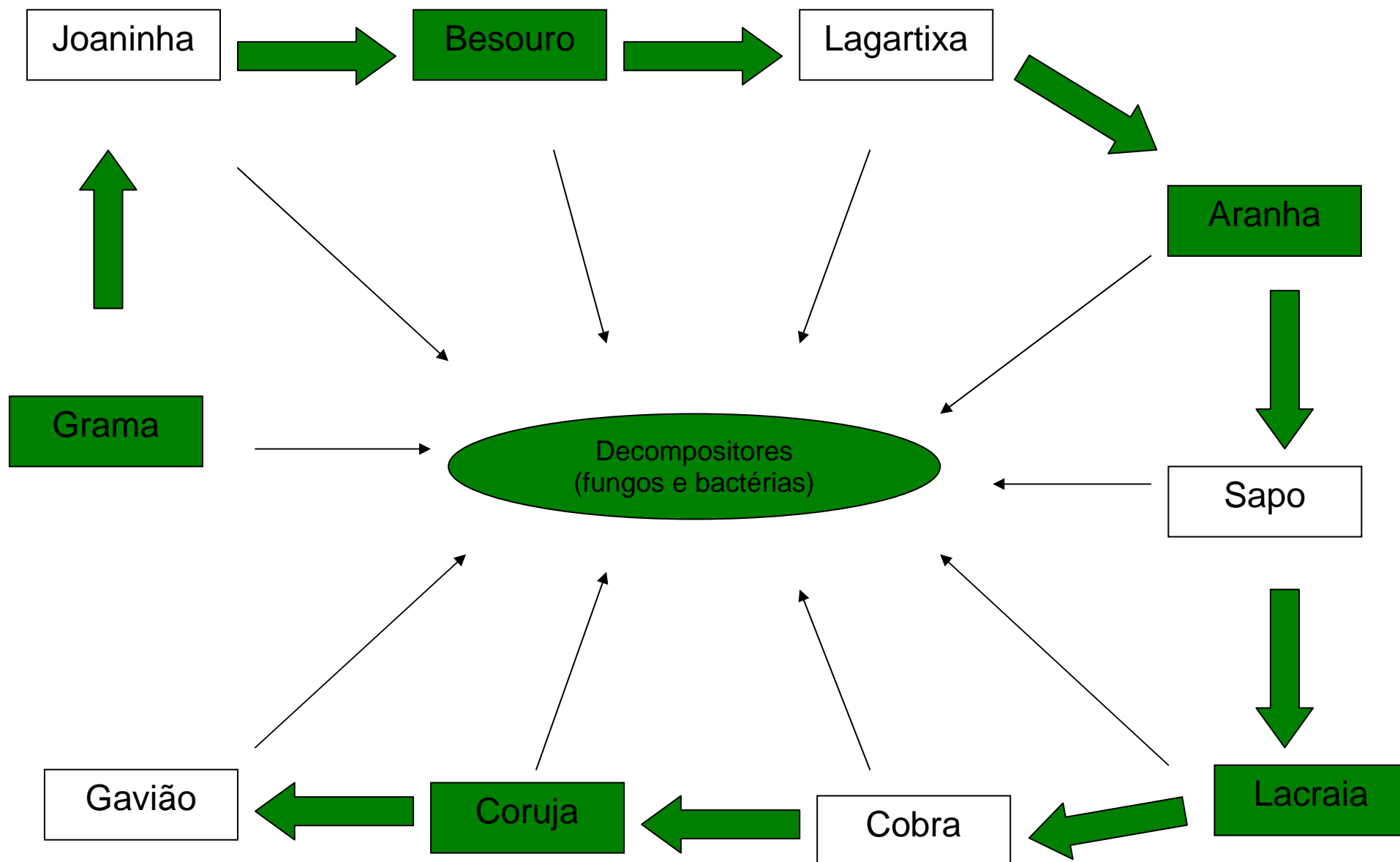
APENDICE E- Imagem Vermelho



APENDICE F- Imagem Violeta



APENDICE G- Imagem Verde



APÊNDICE H- Tabulação dos resultados do grupo 1

Grupo 1	Matéria que mais gosta	Matéria que menos gosta	Imagem escolhida e justificativa	Imagem que NÃO escolheria e justificativa
Entrevistado 01	Ciências	Matemática	Vermelho; consegue ler mais fácil, a cor realça o que está escrito, assim como a cor amarelo.	Violeta; cor escura aí não dá para ler direito
Entrevistado 02	Matemática	Português	Amarelo; das 4 cores achou melhor escolher essa	Não tem motivo para não ter escolhido as demais
Entrevistado 03	Ciências	Português	Amarelo; achou mais fácil de enxergar a letra, chama muita atenção	Violeta; não enxerga direito o escrito, O Vermelho quando na presença do preto não chama a atenção, assim como o verde.
Entrevistado 04	Português	Matemática	Violeta; achou a mais interessante, a que mais chamou a atenção	Não citou
Entrevistado 05	Ciências	Português	Verde; cor que mais gosta	Vermelha lembra sangue (quando machuca) a amarela lembra sol e o deixa muito quente e violeta não é cheguei (mais apagado).
Entrevistado 06	Ciências	Filosofia	Verde; é a sua cor preferida e como Ciências é sua matéria preferida tem relação com verde pois a clorofila das plantas é verde.	Violeta; não é bonita; vermelho, pois lembra sangue e fica até tonta com essa cor e amarelo não tem motivo para não ter escolhido.
Entrevistado 07	Formação Humana Cristã	Filosofia	Vermelho; cor favorita e mais fácil de entender a imagem	Não citou
Entrevistado 08	Matemática	Filosofia	Vermelho; cor favorita; tem preferência por essa cor	Não citou - preferência por vermelho
Entrevistado 09	Inglês	Espanhol	Amarelo; mais clara e não atrapalha de ver (ler)	Muito escuras e fica difícil de ler
Entrevistado 10	Ciências	Matemática	Vermelho; gosta da cor	Não citou
Entrevistado 11	História, Matemática Português	Filosofia	Verde; não sabe, foi a primeira que viu, chama mais a atenção	Não chamam atenção
Entrevistado 12	Português	História	Violeta; a cor chama a atenção	As cores não chamam a atenção
Entrevistado 13	História	Português	Verde; a cor é mais bonita	Não citou
Entrevistado 14	Ciências	Filosofia	Amarelo; cor favorita	Não citou
Entrevistado 15	Ciências	Geografia	Vermelho; cor preferida	Não sabe
Entrevistado 16	História	Matemática	Vermelho; gosta de vermelho, uma das cores que mais gosta, chamou mais a atenção.	Não citou
Entrevistado 17	História	Matemática	Verde; gosta dessa cor	Não achou as demais cores interessantes
Entrevistado 18	Ciências	Matemática	Amarelo; mais fácil de ver	Não citou
Entrevistado 19	Matemática	Português	Vermelho; gosta de vermelho	Não citou
Entrevistado 20	História	Matemática	Amarelo; viu e escolheu a amarela	Não citou

APÊNDICE I- Tabulação dos resultados do grupo 2

Grupo 2	Matéria que mais gosta	Matéria que menos gosta	Imagem escolhida e justificativa	Interpretação da imagem	Tempo gasto para interpretar a imagem
Entrevistado 01	Matemática	Português	Vermelho; Cor favorita.	Explicou corretamente, disse ser uma cadeia alimentar e ao final apenas leu que os decompositores são fungos e bactérias.	1' 09" em 1' 01" disse ser uma cadeia alimentar
Entrevistado 02	Ciências	Português	Amarelo; não justificou	Disse ser uma cadeia alimentar. Não soube explicá-la	1' 14"- em 03" disse ser uma cadeia alimentar
Entrevistado 03	Ciências	Português	Amarelo; achou mais fácil de enxergar a letra	Disse ser uma cadeia alimentar, explicou corretamente e ainda disse a função dos decompositores.	1' 07" de imediato disse ser uma cadeia alimentar
Entrevistado 04	Ciências	Matemática	Amarelo; Porque quis	Explicou de forma incorreta (direção da seta). Disse ser uma cadeia alimentar	3' 36"- em 1' 38" disse ser uma cadeia alimentar
Entrevistado 05	Ciências	Português	Violeta; achou mais chamativa, mais bonita	Disse ser uma cadeia alimentar. Explicou corretamente até o consumidor de quinta ordem. Não disse sobre o de sexta ordem, conseqüentemente, errou ao explicar o de sétima ordem. Não citou que o de oitava ordem come o de sétima nem sobre os decompositores.	1' 11"- em 1" disse ser uma cadeia alimentar
Entrevistado 06	Ciências e Matemática	Geografia	Vermelho; gosta mais dessa cor	Representa uma cadeia alimentar. Explicou corretamente e ainda disse a função dos decompositores.	1' 58"- em 1" disse ser uma cadeia alimentar
Entrevistado 07	Geografia	Matemática	Verde; cor que gosta e é uma cor que desenvolve o intelecto dela, pois lhe traz sorte e ela fica mais atenta	Disse ser uma cadeia alimentar. Leu que os decompositores são os fungos e bactérias. Inicia com um vegetal e aí explicou corretamente.	1' 01" em 04" disse ser uma cadeia alimentar
Entrevistado 08	História	Geografia	Violeta; gosta da cor	Disse ser uma cadeia alimentar. Explicou corretamente toda a cadeia alimentar.	1' 23"- em 4" disse ser uma cadeia alimentar
Entrevistado 09	Ciências	Matemática	Verde; pois a joaninha fica na grama.	Quase nada correto. Disse apenas que o consumidor secundário come o primário e que o terciário come o secundário. Errou ao dizer que o terciário come o quaternário. Leu quem são os decompositores.	1' 18"
Entrevistado 10	Português	Matemática	Vermelho; acha vermelho a cor mais bonita.	Explicou tudo corretamente	1' 24"
Entrevistado 11	Geografia e Ciências	Português	Vermelho; cor favorita	Disse sobre a cadeia alimentar e sobre os decompositores. Não explicou sobre a cadeia, apenas citou que a grama faz	1' 24"- em 3" disse ser uma cadeia alimentar.

				fotossíntese e vai ser alimentada pela joaninha, besouro e assim por diante.	
Entrevistado 12	Geografia e Ciências	Matemática	Amarelo; conseguiu perceber com mais facilidade que é uma cadeia alimentar.	Disse ser uma cadeia alimentar. Explicou sobre a cadeia, mas não falou sobre os decompositores.	1' 31"
Entrevistado 13	Português	Inglês	Amarelo; por que é uma cadeia alimentar e gosta da cor amarelo	Disse ser uma cadeia alimentar e explicou corretamente a cadeia, só falou errado sobre os decompositores.	1' 11"
Entrevistado 14	Ciências	História	Violeta; gosta da cor	Disse ser uma cadeia alimentar. Explicou corretamente a cadeia, exceto sobre os decompositores.	1' 23"- em 2" disse ser uma cadeia alimentar
Entrevistado 15	Ciências e História	Português	Amarelo; não pensou por que	Disse ser uma cadeia alimentar. Explicou corretamente até o consumidor de oitava ordem. Não iniciou a cadeia com os produtores e sim com os consumidores primários, e nem explicou corretamente sobre os decompositores.	1' 17" - de imediato disse ser uma cadeia alimentar
Entrevistado 16	Ciências	Português	Vermelho; mostra a cadeia alimentar	Não explicou corretamente a cadeia. Disse que está em círculo e se um dos fatores desaparecer ela entrará em desequilíbrio.	1' 09"
Entrevistado 17	Matemática	Português	Vermelho; foi uma coisa que ele aprendeu e reconhece melhor a imagem	Disse ser uma cadeia alimentar. Disse ter os consumidores primários, secundários, terciários e quaternários e apenas leu quem são os decompositores. Não explicou!	25"- em 4" disse ser uma cadeia alimentar
Entrevistado 18	Ciências	Matemática	Amarelo; não sabe explicar por que	Explicou quase tudo certo, só faltou iniciar da joaninha come a grama e falar sobre os decompositores.	1' 44"
Entrevistado 19	Ciências	Filosofia	Amarelo; mais fácil de ver	Disse que é a cadeia alimentar. Explicou tudo corretamente inclusive sobre os decompositores.	36"- de imediato disse ser uma cadeia alimentar.
Entrevistado 20	Português	Geografia	Amarelo; mais fácil de ver, ler.	Explicou tudo corretamente	1' 20"

APÊNDICE J- Tabulação dos resultados do Grupo 3

Grupo 3	Matéria que mais gosta	Matéria que menos gosta	Cor escolhida e justificativa	Explicação da imagem	O que coloriu
Entrevistado 01	Não perguntei	Não perguntei	Verde, pois a grama é verde Vermelho, pois a Joaninha é vermelha.	Disse de imediato ser uma cadeia alimentar, explicou corretamente mas não falou sobre os decompositores	Produtor e todos os consumidores. Coloriu alternado verde e vermelho. Iniciou com verde
Entrevistado 02	Matemática, Português e ciências	Filosofia	Verde, pois grama é verde Vermelho, pois a joaninha é vermelha. Violeta, pois o besouro é escuro Amarelo; lagartixa é mais clara Violeta; aranha é inseto, assim como o besouro. Verde; sapo é verde Verde; cobra pode ser verde e vive na grama Vermelho, coruja, pois é mais parecido com ela Amarelo, gavião, pois também é uma cor que se parece com ele.	Explicou corretamente; a grama faz seu próprio alimento, e o ser que a consome é o consumidor primário e assim sucessivamente. Disse que os decompositores iriam decompor apenas o gavião.	Produtor e todos os consumidores
Entrevistado 03	História	Matemática	Verde; por causa do produtor (grama) Vermelho; consumidores	Disse de imediato ser uma cadeia alimentar, explicou corretamente e inclusive falou sobre os decompositores.	Produtor e todos os consumidores
Entrevistado 04	História	Matemática	Violeta; ama essa cor, adora essa cor. Essa cor explica melhor os animais. Não identifica muito com o verde, o vermelho é uma cor de sangue e não gosta muito, e o amarelo é uma cor muito fraca.	Explicou corretamente; a grama faz seu próprio alimento, a joaninha come a grama e assim sucessivamente, inclusive falou sobre os decompositores.	Produtor e todos os consumidores
Entrevistado 05	Ciências	Matemática	Violeta; não sabe, não explicou por que. Disse que pegou aleatório.	Disse ser uma cadeia alimentar. De início, disse que os decompositores estão se alimentando de todos os seres quando esses morrerem.	Produtor e todos os consumidores
Entrevistado 06	História	Filosofia	Verde; significa natureza, mata	É uma cadeia alimentar. Explicou corretamente e ainda disse a função dos decompositores.	Produtor e todos os consumidores
Entrevistado 07	Geografia	Matemática	Vermelho; é a cor que mais gosta	Disse ser uma cadeia alimentar.	Coloriu só o gavião, pois é o último consumidor

Entrevistado 08	Matemática	Inglês	Verde; (grama) folhas da natureza Amarelo; luz do sol	Disse ser uma cadeia alimentar. Explicou corretamente, mas não disse a função dos decompositores.	Grama e cobra
Entrevistado 09	Ciências e Matemática	Português e Espanhol	Vermelho; gosta de vermelho e a joaninha é vermelha	Disse ser uma cadeia alimentar. Explicou corretamente, mas não disse a função dos decompositores. Apenas leu quem são os decompositores.	Joaninha
Entrevistado 10	Ciências	Matemática	Violeta; (aranha e cobra, pois gosta desses animais)- escolheu essa cor, pois a bateria (instrumento musical) dele é roxa. Verde; representa a cor da natureza	Disse ser uma cadeia alimentar constituída por vários seres vivos da natureza e com vários decompositores (fungos e bactérias). Não explicou corretamente; trocou as setas. Disse ainda que a grama é um decompositor.	Grama, lagartixa, aranha e cobra
Entrevistado 11	Matemática	Português	Verde; gosta mais dessa cor e está relacionada com o ecossistema da imagem.	Disse ser a cadeia alimentar. Inicia na grama e termina no gavião. Explicou tudo certo, mas não falou sobre os decompositores.	Produtor e todos os consumidores
Entrevistado 12	Ciências e Português	Matemática	Violeta; gosta dessa cor. Coloriu os animais que ela mais gosta.	Disse ser uma cadeia alimentar. Explicou certo, mas apenas até o sapo. Não concluiu a explicação, e não falou sobre os decompositores.	Joaninha e coruja
Entrevistado 13	História	Espanhol	Verde; porque é a cor preferida dele e tem mais a ver com a natureza. A grama é verde. Vermelho; joaninha, pois é o único ser vivo da cadeia que se alimenta de um produtor.	Disse ser uma cadeia alimentar e explicou corretamente a cadeia, inclusive sobre os decompositores.	Grama (é verde), gavião, decompositores e joaninha
Entrevistado 14	Português	Filosofia	Vermelho; é uma cor forte e acha bonita. Predador- A cobra de vermelho, pois é um predador. Verde; lembra a natureza- coruja de verde, pois é a presa da cobra.	Disse ser uma cadeia alimentar. Não explicou corretamente a cadeia, pois trocou as setas e nem citou sobre os decompositores.	Cobra e coruja
Entrevistado 15	Ciências e Português	Matemática	Verde; representa plantas. Vermelho; dá sinal de que está errado (coloriu a lacraia, pois acha que ela não se alimenta de sapo)	Disse ser uma cadeia alimentar. Explicou corretamente, mas não citou sobre os decompositores.	Grama e lacraia

Entrevistado 16	Português	Matemática	Verde; pois acha que tem a ver com a matéria de Ciências. Coloriu o sapo, pois o verde representa o sapo.	Disse ser uma cadeia alimentar. Explicou corretamente, mas não disse a função dos decompositores; apenas leu quem são os decompositores.	Sapo
Entrevistado 17	Ciências e Matemática	Português	Violeta; não tem motivo- escolheu aleatório	Disse ser uma cadeia alimentar. Cada predador tem sua presa. Não explicou corretamente.	Aranha
Entrevistado 18	Matemática	Geografia	Vermelho; gosta de vermelho	Disse ser uma cadeia alimentar. Explicou corretamente, mas não disse a função dos decompositores.	Cobra
Entrevistado 19	Ciências e Geografia	Espanhol	Vermelho; gosta dessa cor (gavião pois está no topo da cadeia). Amarelo; (Cobra)- representa mais os animais.	Disse que é a cadeia alimentar, mas não explicou corretamente.	Gavião e cobra
Entrevistado 20	Ciências	Matemática	Amarelo; cor que mais gosta (besouro e lagartixa)- Besouro e a lagartixa veem muito. Verde; geralmente grama e outras plantas são verdes Vermelho;(decompositores)- é uma cor mais forte do que o roxo - dá uma certa nitidez, diferença dos decompositores para os outros animais.	Disse que é a cadeia alimentar Explicou errado. Confundiu as setas.	Grama, Besouro, Lagartixa e decompositores

APENDICE K – Questionário para professores



Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

PREPES - Mestrado em Ensino

Questionário para professores

Avaliação da Cartilha “O Uso de Cores em Imagens no Ensino de Ciências”

1-Sexo: M ()
F ()

2-Formação Acadêmica:

Magistério ()
Graduação ()
Superior Completo ()
Superior Incompleto ()
Pós-graduação ()
Mestrado ()
Doutorado ()

3-Há quanto tempo leciona?

Menos de 5 anos ()
Entre 5 e 15 anos ()
Entre 16 e 26 anos ()
Mais de 27 anos ()

4-Matéria (s) que leciona:

Biologia ()
Ciências ()
Educação Física ()
Espanhol ()
FHC ()
Filosofia ()
Física ()
Geografia ()
História ()

Inglês	()
Matemática	()
Português	()
Química	()
Sociologia	()

5-Nível em que leciona:

Educação Infantil	()
Ensino Fundamental I	()
Ensino Fundamental II	()
Ensino Médio	()

6-Você já tinha algum conhecimento sobre o uso de cores em Imagens no processo de ensino/aprendizagem?

Sim	()
Não	()

OBS:

7- Caso tenha assinalo *sim* na questão anterior, por favor, escreva como obteve tal conhecimento.

8- É possível adequar essa estratégia de ensino na área em que leciona?

Sim	()
Não	()

Justificativa:

9- Na sua opinião, essa estratégia favorece inovações nas atividades didáticas relacionadas ao processo de ensino em sala de aula?

Sim ()

Não ()

10. Caso tenha assinalo *sim* na questão anterior, por favor, escreva quais seriam estas inovações.

11- Como você avalia a Cartilha “O Uso de Cores em Imagens no Ensino de Ciências”?

Razoável ()

Bom ()

Muito Bom ()

Ótimo ()

Por favor, justifique:

APÊNDICE L - Artigo apresentado no II ENEBIO e I EREBIO da REGIONAL 04 na Faculdade de Educação da Universidade Federal de Uberlândia (UFU)

A INFLUÊNCIA DAS CORES NA INTERPRETAÇÃO DE IMAGENS NO ENSINO DE CIÊNCIAS – UM ESTUDO PILOTO

Natália Maria França de Oliveira (Mestranda PREPES – PUC-Minas)

Sandra Mara Mourão Cardinali (Mestranda PREPES – PUC-Minas)

Francisco Ângelo Coutinho (PUC-Minas/PREPES)

Introdução

Com o desenvolvimento tecnológico ocorreu uma revolução nos meios de comunicação tanto verbal quanto não-verbal. O uso de imagens, por exemplo, se disseminou de tal modo em nossa cultura que contamos hoje com campos de estudos focando especificamente aspectos da cultura dependentes deste modo de comunicação.

Tal profusão de imagens não poderia deixar de se disseminar também nos meios educacionais. A sua utilização, graças aos dispositivos tecnológicos e às diversas mídias que se tornam, a cada dia, mais acessíveis, elevou as imagens ao status de indispensável em aulas e apresentações. Hoje, data-show, apresentações no power-point ricamente ilustradas, televisão, vídeo-cassete, DVD, computador, slides, câmaras fotográficas, filmadoras, revistas, jornais etc têm importância em ambientes educacionais. Com esses recursos, as imagens são facilmente transportadas para o ambiente escolar. Guimarães (2004, p. i), relata a preferência, por parte dos alunos, por livros didáticos ilustrados e coloridos, sendo que, conforme nos aponta Roth; Pozze-Ardengui; Han (2005), muitas imagens utilizadas no livro didático não somente ilustram o conteúdo, como muitas vezes são o próprio conteúdo. Esses livros costumam fazer uso de grande quantidade de imagens que auxiliam a construção das concepções que cada estudante tem sobre os mais variados temas.

É importante enfatizar, segundo Martins e Gouvêa (2005), que conteúdos apresentando imagens são interpretados mais rapidamente quando comparados à interpretação de textos. Elas destacam, ainda, que as imagens são mais facilmente lembradas do que a linguagem escrita e oral sendo, portanto, facilitadoras do processo de aprendizagem. Nesta perspectiva, essas autoras enfatizam o sucesso do uso de imagens no processo de Ensino, visto que provoca aumento da receptividade dos alunos, cria novas situações perceptivas, estimula a

atividade escolar, ativa a vida mental. Dessa maneira, as imagens são de extrema importância tanto na construção quanto na representação e informação de idéias e conceitos científicos.

Mendonça Filho e Tomazello (2002) afirmam que a utilização de imagens em salas de aulas, pelo professor, pode ser um recurso didático eficiente, pois, é uma forma de linguagem que possibilita a prática da leitura visual em ambiente extraclasse. Kress e Leeuwen (1998) consideram que a imagem é um sistema de representação simbólica, já que é influenciada por representações e significações de uma determinada cultura.

Nesse contexto, o uso de imagens como recurso didático pode ser explorado pelo educador como facilitador do processo de ensino-aprendizagem, embora a linguagem escrita ainda mantenha a sua dominância.

Farina (1990) aponta que as imagens são importantes no ensino das Ciências naturais, já que apresentam informações que auxiliam numa melhor compreensão dos fenômenos, favorecendo, assim, a visibilidade de inúmeros detalhes presentes nas ilustrações.

A expectativa, normalmente, é de que o uso de imagens como recurso didático facilite a aprendizagem. Inicialmente, nos estudos das Ciências naturais, utilizavam-se desenhos; posteriormente observações microscópicas; e hoje, com o desenvolvimento tecnológico, os novos recursos facilitam um melhor entendimento do estudo em questão (PICCININI; GOUVÊA; MARTINS, 2005).

Em contraposição, Bruzzo (2004) afirma que relatar sobre as imagens nas ciências não é fácil, pois podem ser compreendidas de forma lúdica, sem relevância significativa na sua apresentação, funcionando apenas como parte integrante de um texto escrito ou, ainda, o substituindo. Portanto, falar das imagens nas ciências não é simples, porque não se diz o seu real significado numa representação simbólica e inclusive pode conceder valor inferior às suas formas de expressão e compreensão. Ela afirma, também, que os conceitos científicos são descritos em linguagem escrita e oral, o que ocasiona a não valorização das imagens no conhecimento. Além disso, segundo a autora, a descrição da imagem não corresponde à realidade da escrita. Geralmente, para Bruzzo (2004), as imagens presentes em livros didáticos de Ciências não se aproximam à realidade da natureza, constituindo, portanto, um universo imaginário.

Porém, profissionais que produzem as ilustrações científicas defendem a qualidade da imagem visual, inclusive na Educação, valorizando o desenho em detrimento da escrita, pois, segundo Bruzzo (2004), uma representação gráfica bem elaborada pode substituir um texto. A

autora afirma também que no estudo das Ciências naturais é imprescindível a utilização de imagem para uma melhor compreensão dos fenômenos naturais e a sua presença nas divulgações e no Ensino é a forma mais adequada à comunicação dos conhecimentos científicos, sendo que em Ciências, as imagens desempenham um importante papel na visualização do que se está querendo explicar.

Alguns autores como Silva; Zimmermann; Carneiro; Gastal e Cassiano (2006) apontam que o uso de imagem constitui parte fundamental das práticas de Ensino, sendo, portanto, indispensável ao professor interferir na sua escolha e auxiliar na sua compreensão, ajudando o aluno a perceber, entre outros aspectos, os elementos constitutivos da imagem em questão. Segundo Carneiro, citado por Zimmermann (2006), uma imagem pode ajudar a aprendizagem por sua capacidade de mobilização, ainda que ela sozinha não obrigatoriamente leve à compreensão do conceito.

Silva (2006) descreve que a sociedade convive com uma imensa pluralidade de tipos de imagens que fazem parte do cotidiano. Portanto, há uma relação direta com as imagens e cada um a interpreta de uma forma pessoal. Os alunos podem ler imagens de formas diferentes, então, é preciso conhecer essas leituras para intervir em sua produção. É fundamental, principalmente, para o autor, considerar o aluno como participante ativo na produção do conhecimento escolar.

As imagens representadas em diferentes recursos didáticos na Educação, das Ciências naturais, estão constantemente associadas à escrita de forma que apresentam total clareza e compreensão da linguagem do texto. Possivelmente, existe uma articulação entre a imagem e o conhecimento, pois ela pode interferir na construção da informação.

Estudos realizados demonstram que a mídia utiliza imagens nos meios de comunicação como revistas, jornais, livros e internet, empregando a cor para transmitir a informação e não como informação (cor-informação). Segundo Guimarães (2004), a cor na mídia não apenas vincula-se à imagem, mas comunica, informa, define as intenções da informação visando sua qualidade e favorecendo a construção de significados

Ainda para Guimarães (2004), é possível, então, notar que a cor informa sobre diversos fatos. A exatidão dessa informação relaciona-se com a história da cor e com a construção do conhecimento vinculado à informação dessa história. Essa precisão também depende do contexto criado pela apresentação da notícia fornecendo à cor o significado que se espera que ela venha formar. O uso correto da cor, como informação, contribui, portanto, para

uma mídia mais ética e transparente na qual as notícias são transmitidas à sociedade com maior clareza, diminuindo, assim, o seu uso coercivo, o que nos leva a acreditar que a cor tem um papel de grande importância na comunicação jornalística, embora na mídia esse potencial não esteja sendo totalmente e devidamente explorado, gerando a desinformação e a incompreensão, já que, desconsiderando-se que a cor informa, pode ocorrer uma divulgação errônea do que se pretende noticiar.

Guimarães (2004) também investigou o uso das cores na mídia, categorizando-as em dois grupos. No ato de informar – ações positivas - e no ato de desinformar - ações negativas. Em seu trabalho, ele descreve que a saturação de cores e imagens ocasiona o caos da informação, pois o sujeito receptor torna-se agente passivo e acrítico, já que a quantidade e a intensidade do colorido prevalecem sobre a qualidade. Esse autor constatou que o uso mínimo de cores nos meios de comunicação impede o sujeito de reconhecer o universo cromático, dificultando-o a identificar as inúmeras utilizações da cor em outras situações. Deste modo, na atividade jornalística, tanto a imagem saturada como muito reduzida resulta na neutralização, e, conseqüentemente, desestrutura a informação, tornando a cor sem função, inviabilizando a comunicação.

Ainda de acordo com o autor, foi evidenciado também que a mídia, ao omitir as cores em suas publicações, prejudica a informação quando a cor é um componente essencial. Em outras situações, ele afirma que essa omissão valoriza o que poderia ser encoberto pelo colorido, como as formas da imagem, sua textura, profundidade de campo e contraste. Foi também constatado que a presença de cores diversificadas em títulos, subtítulos e links provocam dissonâncias que interferem diretamente na apresentação da mensagem, induzindo a interpretação equivocada da notícia. Guimarães (2004) afirma que a mídia também camufla as cores reais de uma imagem, produzindo um efeito contrário do que se quer representar, já que a notícia fica deturpada, apresentando como resultado uma imagem artificial.

Seguindo a linha apontada pelo autor, pode-se verificar que há também um falseamento da informação por meio da utilização de cores que não correspondem ao que a mensagem pretende transmitir. Dessa forma, percebe-se que a alteração das cores originais de uma imagem muitas vezes também interfere na interpretação da notícia.

Em relação à cor-informação, Guimarães (2004) considera que a cor antecipa o texto verbal, escrito ou oral, afirmando que a antecipação é uma importante contribuição para a compreensão da notícia. Ele aponta, também, que a cor exerce grande influência na memorização e no direcionamento da comunicação quanto maior for a sua repetição.

Nessa perspectiva, o autor ressalta que a diferenciação cromática de uma informação visual compõe uma das ações positivas da cor mais utilizadas, já que ressalta os conteúdos da informação mantendo a individualidade de cada um, sem haver sobreposição de cores e, conseqüentemente, difusão de imagens.

Dentro desse contexto, a intensificação da cor também é uma ação positiva da informação no sentido de que aproxima o conteúdo da mensagem à realidade.

Guimarães (2004) procurou estabelecer, por meio de seus estudos, que os meios de comunicação, como as páginas de revistas, jornais, internet, livros e outdoors, que utilizam a cor são potentes transmissores da informação, procurando desvendar a importância da cor como informação na mídia, como fundamento à compreensão, entendimento e significado da notícia.

O estudo da cor, discutido nesse artigo, foi direcionado à informação jornalística, porém, Guimarães (2004) aponta outras áreas da comunicação que também consideram que a cor informa. Sendo assim, podemos perguntar: seria relevante o uso das cores na interpretação de imagens no ensino de Ciências, principalmente no livro didático?

Nosso trabalho, portanto, teve como objetivo analisar a relação entre o uso de cores diferentes e o tempo de interpretação de uma imagem presente em livro didático de Ciências.

Metodologia

A pesquisa foi realizada com quatro grupos de dez alunos da 5ª série do Ensino Fundamental de uma escola particular, localizada na cidade de Belo Horizonte/MG. Em um primeiro momento, os alunos escolhidos aleatoriamente foram informados sobre o caráter desse estudo, o conteúdo que seria abordado e a fonte do material apresentado.

Os alunos foram submetidos a uma entrevista individual e oral, cujo tempo não foi pré-estabelecido, com aparelhagem de gravação eletrônica. A entrevista consistiu na apresentação de duas imagens, A e B, retiradas do livro de Gewandsznajder (2004), representando, respectivamente, uma situação atmosférica normal e uma situação de inversão térmica. No referido livro didático, o ar quente presente nessas imagens está representado em amarelo e foi apresentado desta forma para o grupo 2 (FIGURA 2). Para os demais grupos, a cor do ar quente foi modificada, sendo que no grupo 1 foi representada na cor vermelho (FIGURA 1); ao grupo 3, na cor laranja (FIGURA 3); e ao grupo 4, na cor violeta (FIGURA 4).

O procedimento de análise de dados consistiu na escuta das quarenta entrevistas, onde os alunos descreveram as imagens *A* e *B*. A gravação com a fala de cada aluno foi analisada e, no momento da identificação pelo aluno do fenômeno *inversão térmica*, o tempo de reação a essa identificação foi registrado.

FIGURA 1: Imagens apresentadas ao Grupo 1

Imagem A



Imagem B

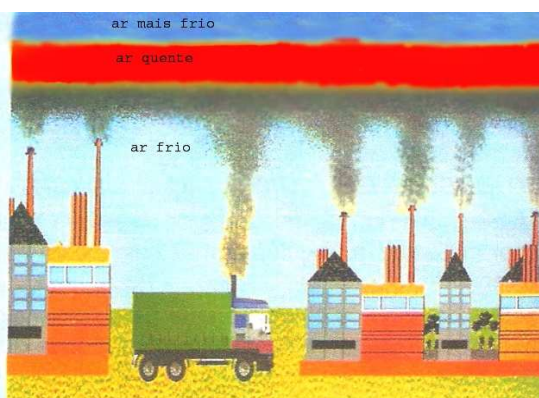


FIGURA 2: Imagens apresentadas ao Grupo 2

Imagem A



Imagem B

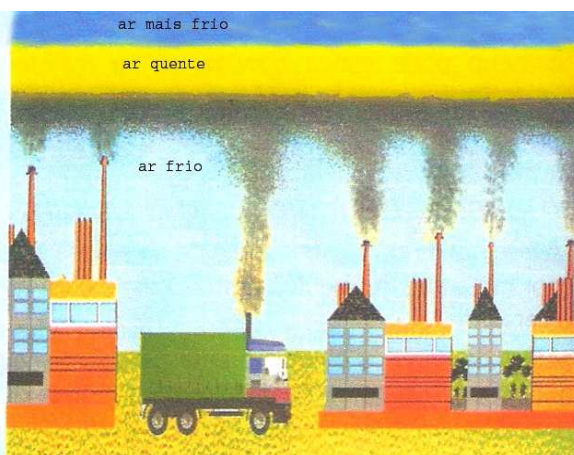
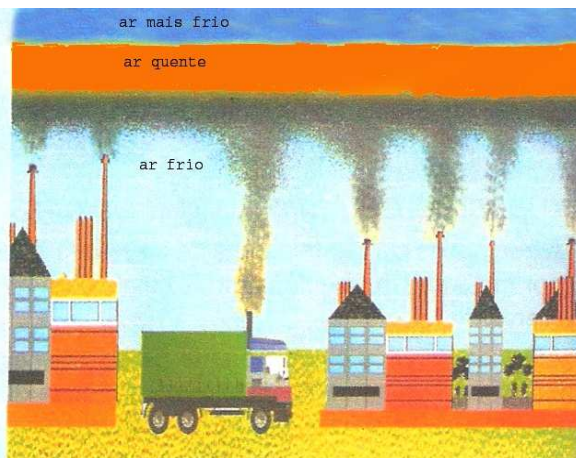
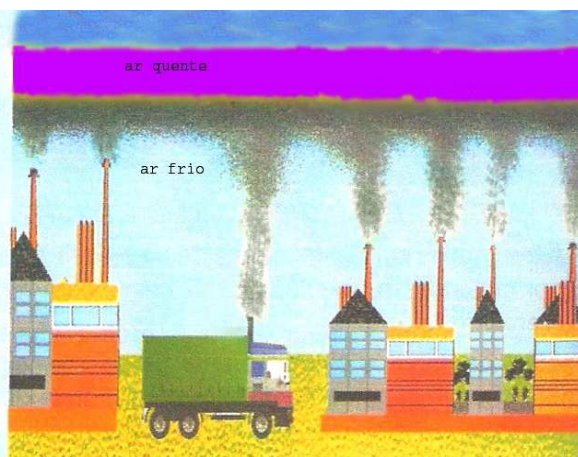


FIGURA 3: Imagens apresentadas ao Grupo 3**Imagem A****Imagem B****FIGURA 4:** Imagens apresentadas ao Grupo 4**Imagem A****Imagem B**

Resultados e Discussão

A análise dos resultados permitiu avaliar a influência das cores amarelo, laranja, vermelho e violeta na identificação do fenômeno inversão térmica presente em imagens.

Os menores tempos registrados referem-se aos alunos que rapidamente identificaram o fenômeno inversão térmica e os maiores tempos registrados referem-se aos alunos que demoraram mais a identificar esse fenômeno. Alunos que terminaram a entrevista sem identificar o fenômeno inversão térmica não tiveram o tempo registrado.

Conforme mostra o gráfico 1, a cor amarela permitiu que 100% dos entrevistados identificassem o fenômeno inversão térmica. Na cor laranja, 80% dos alunos entrevistados

identificaram o fenômeno; na cor vermelho, 70%; e na cor violeta, apenas 1% dos alunos entrevistados identificou o fenômeno.

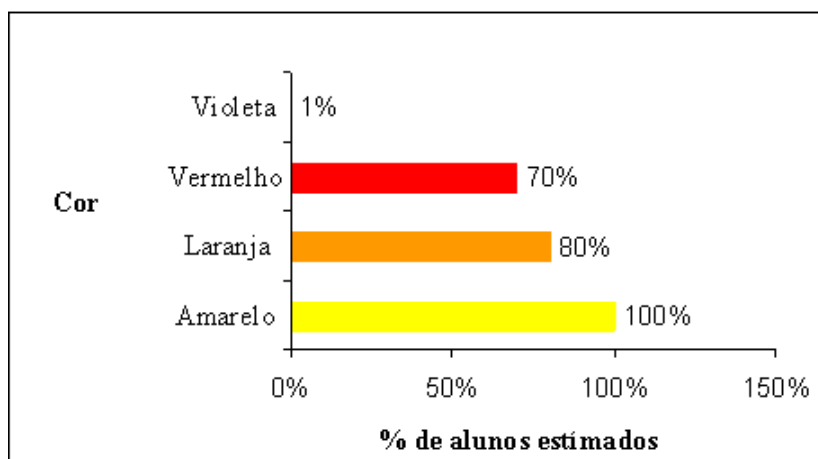


Gráfico 1: Porcentagem de alunos que identificaram o fenômeno

Já o gráfico 2 mostra o tempo médio que os entrevistados levaram para identificar o fenômeno. Conforme podemos ver, a cor que favoreceu uma mais rápida identificação foi o amarelo.

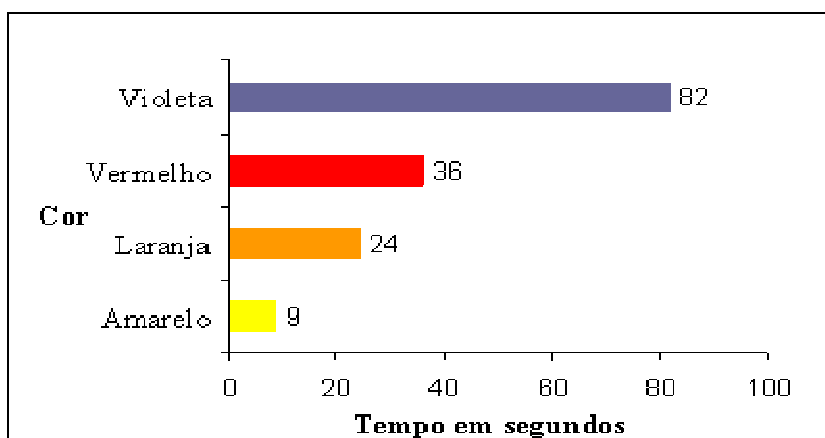


Gráfico 2: Tempo médio que os alunos levaram para interpretar o fenômeno da inversão térmica

Os resultados, portanto, apontam a influência das cores no tempo de resposta à análise das imagens que apresentamos aos entrevistados. Assim, estudos da influência das cores na

interpretação de imagens e de seus usos no livro didático em muito podem contribuir para o estabelecimento de estratégias de construção de imagens para o processo de ensino/aprendizagem.

Referências

BRUZZO, C. Biologia: Educação e Imagens. **Educ. Soc.**, Campinas, vol. 25, n. 89, p. 1359-1378, Set./Dez. 2004.

FARINA, M. **Psicodinâmica das cores em comunicação**. 4 ed. São Paulo: Ed. Edgard Blücher, 1990.

GEWANDSZNAJDER, F. **Ciências: O Planeta Terra**. São Paulo, Ática, 2 ed. 2004.

GUIMARÃES, L. **A cor como informação**. São Paulo: Annablume, 3 ed. 2000.

GUIMARÃES, L. **As cores na mídia**. São Paulo: Annablume, 2003.

KRESS, G.; LEEUWEN, T. V. **Reading images: The Grammar of Visual Design**. London, 1996.

MARTINS, I. ; GOUVÊA, G. Imagens e educação em ciências. In: ALVES, N.; SGARBI, P. **Espaço e imagens na escola**. Rio de Janeiro: DP&A, 2001.

MARTINS, I.; GOUVÊA, G.; PICCININI, C. Aprendendo com imagens. **Ciência e Cultura**, ano 57, n. 4, out/nov/dez 2005. P. 38-40.

MENDONÇA, J.; TOMAZELLO, M. G. C. As Imagens de ecossistemas em livros didáticos de Ciências e suas implicações para a educação ambiental. **Revista eletrônica**, 2002.

ROTH, W M ; POZZE -ARDENGHI, L. and HAN, J. Y. **Critical graphicacy**. Dordrecht: Springer, 2005.

ZIMMERMANN , H. C . S. *ET AL*. Cautela ao usar imagens em aulas de Ciências. **Ciência e Educação**, v. 12, n. 2, p. 219-233, 2006.

**APÊNDICE M - Artigo apresentado no BioEd Conference/Autun/Auxerre/Dijon--
Burgundy (France) June 2008**

**THE COLOR AND TEXTURE INFLUENCE ON THE IMAGE INTERPRETATION IN
THE SCIENCE LEARNING PROCESS.A PILOT STUDY**

Natália OLIVEIRA

Master's Degree in Biology Teacher Educatee – PUC /MG- BRASIL

Sandra CARDINALI

Master's Degree in Biology Teacher Educatee – PUC/MG - BRASIL

Amauri FERREIRA

Doctor by the Universidade Metodista de São Paulo – Teacher and Counselor –PUC/MG -
BRASIL

Francisco COUTINHO

Doctor in Education by the Universidade Federal de Minas Gerais – Teacher and Conselor –
PUC/MG- BRASIL

KEYWORDS: Image, color, texture, tactile perception, science learning, blind and sighted students.

ABSTRACT: For blind individuals, hands are the windows to the world as they perceive it through their tactile sense over tactile images, that is, visual images transferred to relief images to be scanned with the fingertips and grasped by feeling the shapes. This paper is aimed to evaluate the influence of colors and textures on image interpretation in science learning process. The results found demonstrated the colors and textures influence on the image interpretation and also shown their usefulness as a didactical tool in the teaching and learning process.

1. INTRODUCTION

The communication means may be through words, sounds, images, colors, and textures. For the blind ones their hands play the role of their eyes as they rely on their tactile perception over textures to “get in touch” with their surroundings, while the sighted ones rely on the visual faculty.

Thus, the use of images has been spread in the educational field, primarily as a means to ease the learning process. It is noticed the preference of the students for illustrated and colored books in which the color not only is connected to the image but also communicates, inform, and favors the construction of meanings and the memorization. For the blind students' learning process the didactical tools should provide different texture grades as they felt like the colors of the objects. The differences sensed by touching make an analogy to the perception rendered by the color nuances, and that is why the texture may be widely exploited to work with blind students.

The texture focused and discussed in this article points at the importance of the tactile sense for the blind students, and the color study for image perceiving. Therefore, we may make the following question: “Would it be relevant the use of textured didactical material developed on the purpose of tactile reading at perceiving, understanding, and describing images in the science learning process? In other words, “Would the use of colors be relevant for image interpretation in the science learning/teaching process, chiefly in the didactical books?”

Therefore, our work has been on purpose of:

- analyzing the relation between the use of different textures, and the time taken for interpreting an image shown in the science didactical book;
- analyzing the relation between the use of different colors, and the time taken for interpreting an image shown in the science didactical book.

2. METHODOLOGY

The individual interviews were carried out in two stages that comprised the presentation of the images A and B for the normal atmospheric condition and the thermal inversion condition, respectively. The first stage comprised four groups of ten sighted

students, and the second stage comprised three groups totalizing thirteen blind students. For the sighted students, the warm air of the images was represented by the red color (Group 1), yellow (Group 2), orange (Group 3), and violet (Group 4), while for the blind ones texture grades of the images were *fine* (Group 1), *medium* (Group 2), and *coarse* (Group 3).

The data analyzes consisted of listening the students' interviews, and the recorded time taken by them to identify the thermal inversion phenomenon.

STAGE 1: SIGHTED STUDENTS

Group 1: Image A

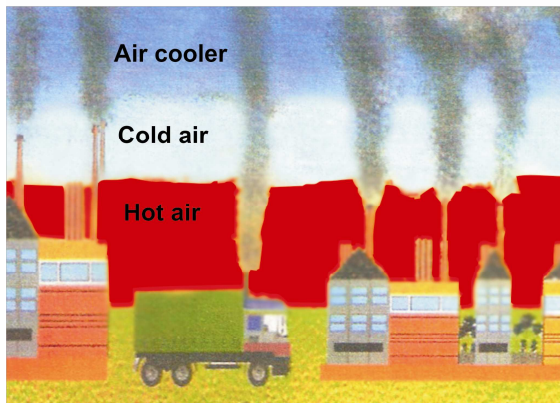
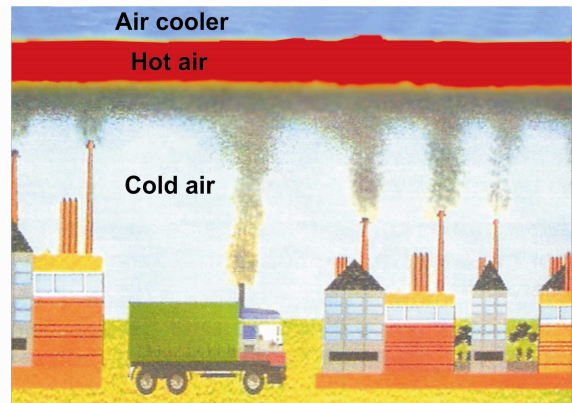


Image B



Group 2: Image A

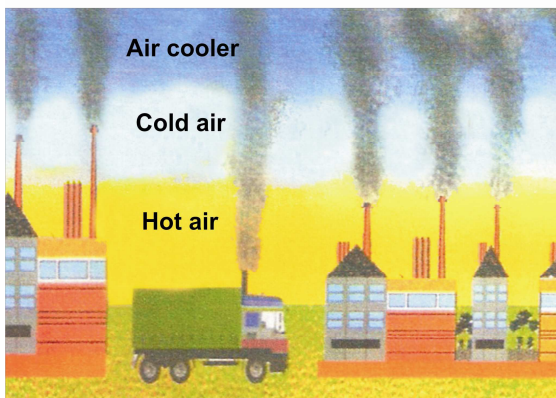
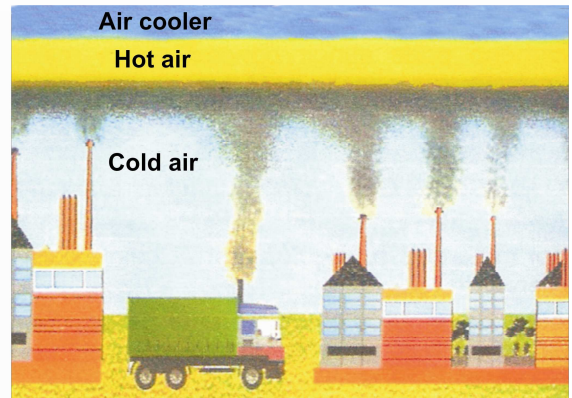
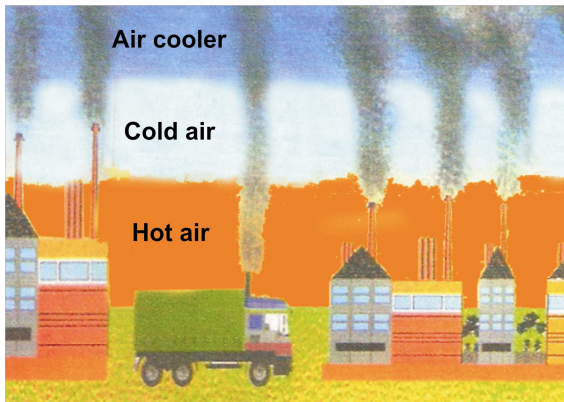
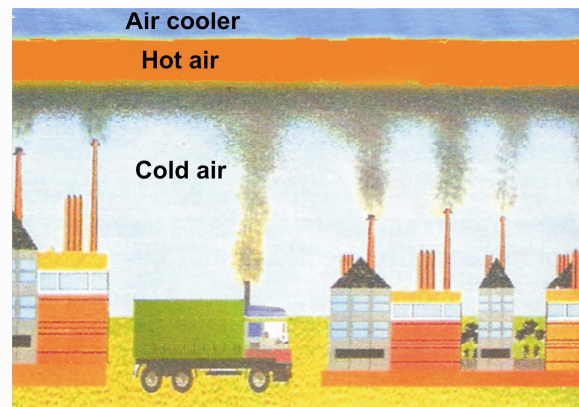
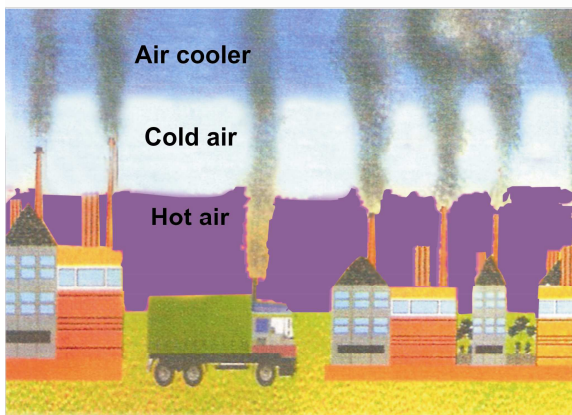
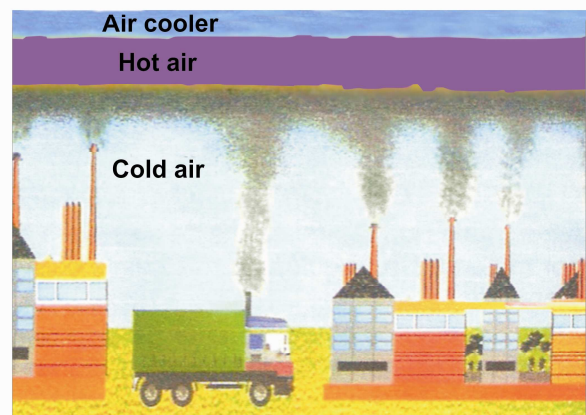
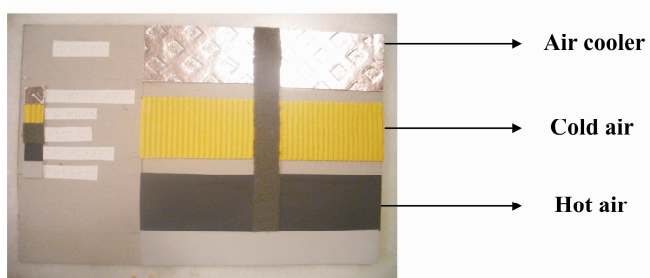
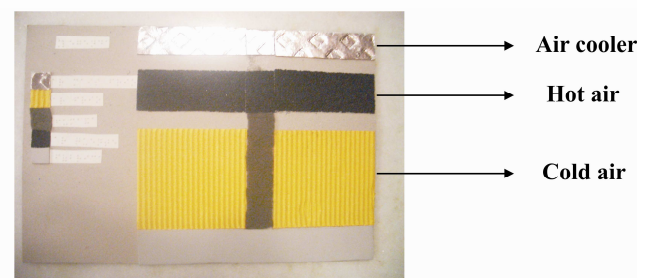


Image B



Group 3: Image A**Image B****Group 4: Image A****Image B****STAGE 2: BLIND STUDENTS**

Images shown to the Groups 1, 2, and 3 with fine, medium, and coarse texture, accordingly. They are represented by black color.

Second stage - Blind students - Groups 1, 2 and 3**Image A****Image B**

3. RESULTS AND DISCUSSION

In the first stage, with sighted students, the result analyze allow for the evaluation of the influence of the colors yellow, orange, red, and violet on the identification of the thermal inversion phenomenon presented by the images.

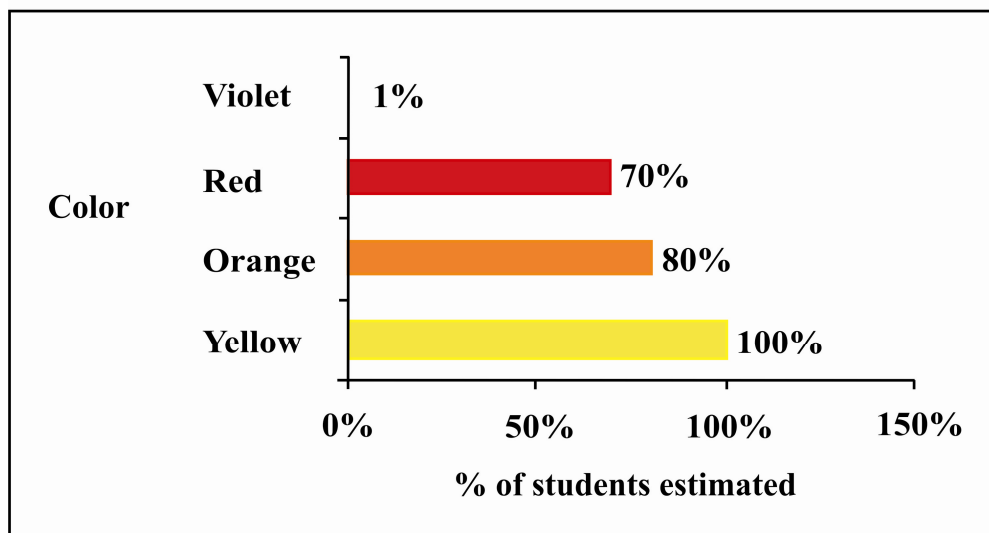
The second stage, with blind students, the result analyze allow for the evaluation of the influence of the textures of fine, medium, and coarse grades of the sandpapers on the identification of the thermal inversion phenomenon presented by the images, which were made with textured materials.

The shortest recorded times refer to the students who identified the thermal inversion phenomenon promptly while the longest recorded times refer to the students who have taken longer to identify such thermal inversion event. For the students who ended the interview without identifying the thermal inversion occurrence, the time has not been recorded.

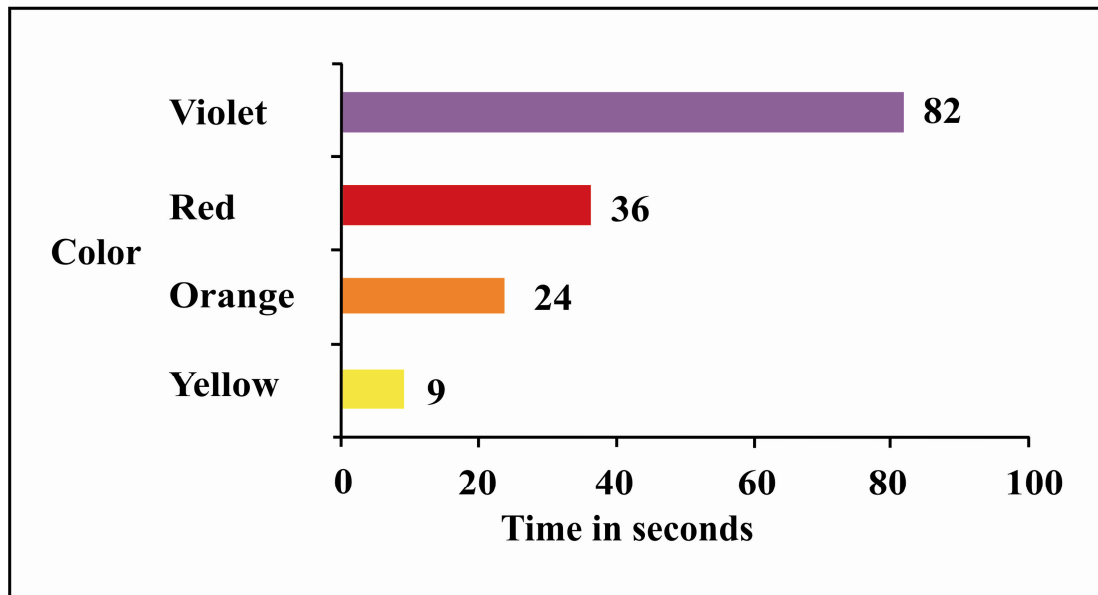
As shown in the graphic 1, which is related to the sighted students, the yellow color allow 100% of the students interviewed for identifying the thermal inversion phenomenon. For the orange color, 80% of the students interviewed identified the phenomenon; for the red color, 70%, and for the violet color only 1% of the students interviewed identified the thermal inversion occurrence.

The graphic 2, which is related to the sighted students, shows the average time taken by the students interviewed to identify the phenomenon. As we can see, the yellow color favored the quickest identification of the event.

Graphic 1: Percent of students identified the thermal inversion phenomenon

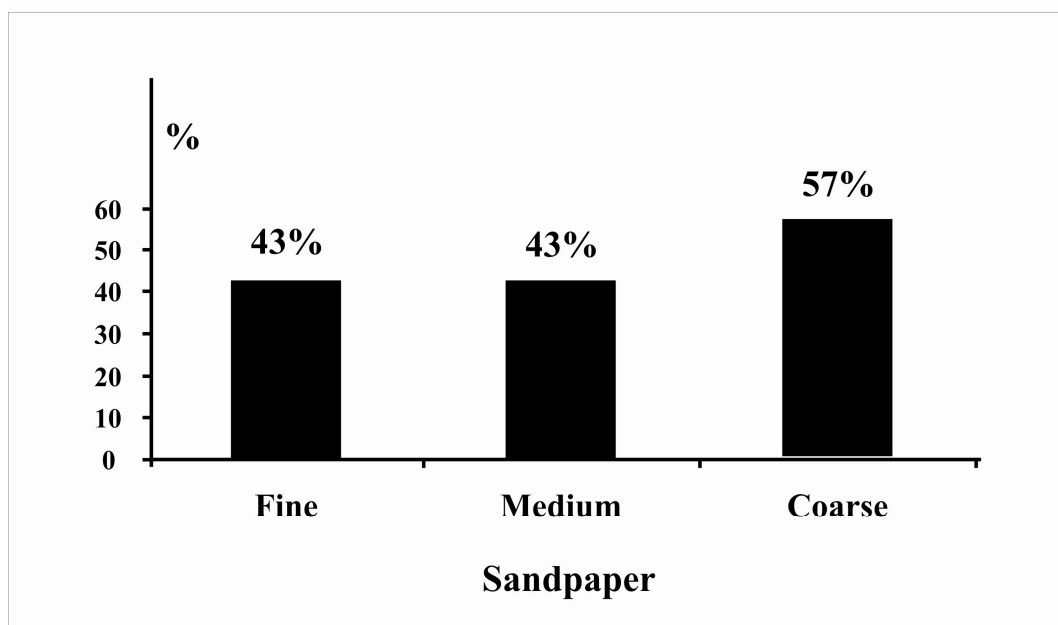


Graphic 2: Average time taken to identify the thermal inversion occurrence

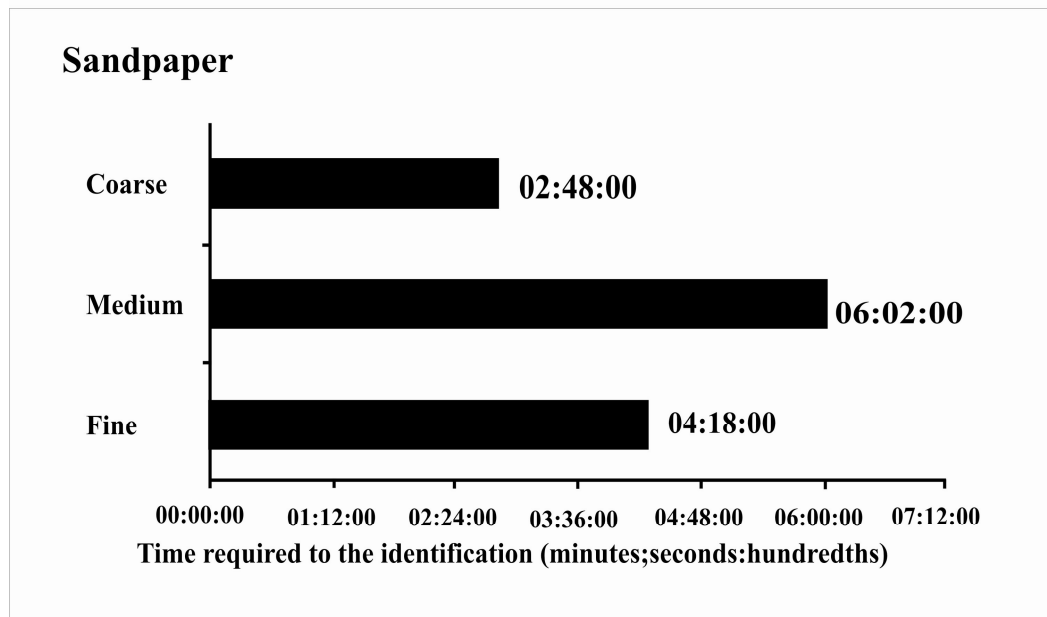


As shown in the graphic 3 (blind students), the coarse texture allowed for the identification of the thermal inversion phenomenon by 67% of the students interviewed, while for the fine and medium grade texture 43% of the students interviewed identified the phenomenon. As we can see, the coarse texture favored the quickest identification.

Graphic 3: Percent of students identified the thermal inversion phenomenon



Graphic 4: Average time taken to identify the thermal inversion occurrence



In the first stage done with sighted students, the results indicate the color influence on the response time for analyzing the image presented to the students interviewed.

In the second stage done with blind students, the results indicate the texture influence on the response time for analyzing the images made and presented to the interviewed students.

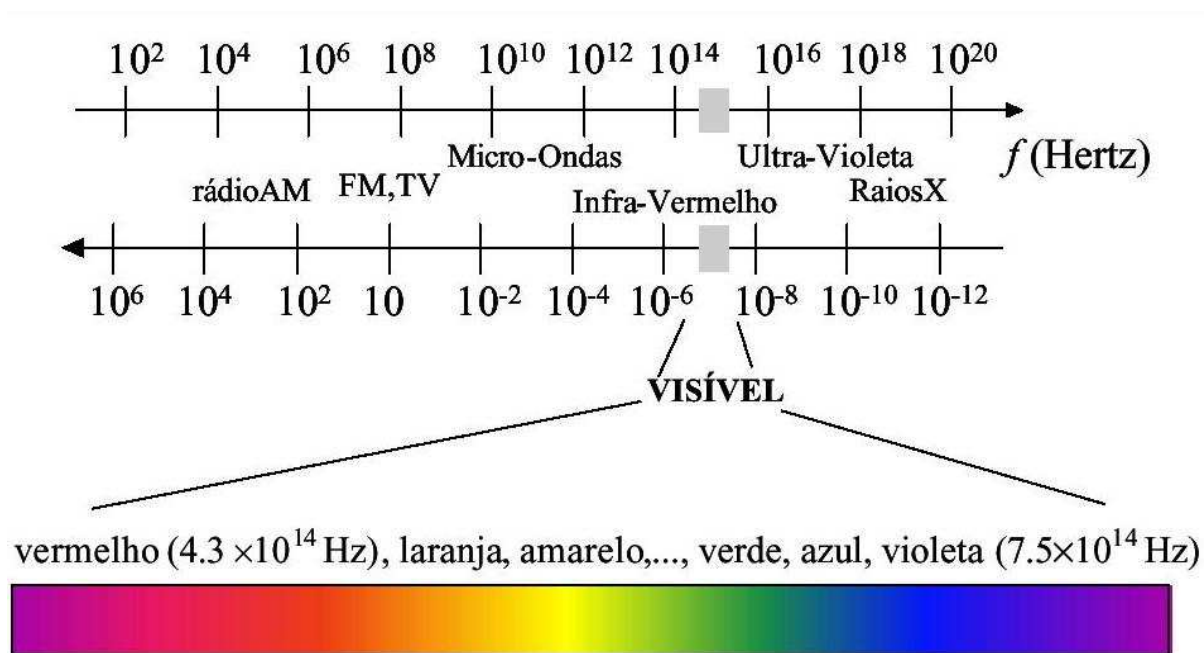
Thus, the influence of colors and texture grades on the interpretation of the images, and as well their utilization as didactical tools may help favoring the learning/teaching process strategies.

BIBLIOGRAPHY

- BRUZZO, C. Biologia: Educação e Imagens. **Educ. Soc.**, Campinas, v. 25, n. 89, p. 1359-1378, Set./Dez. 2004.
- DONIS A. Dondis. **Sintaxe da linguagem Visual**. São Paulo, Martins Fontes, 1991.
- FARINA, M. **Psicodinâmica das cores em comunicação**. 4 ed. São Paulo: Ed. Edgard Blücher.
- GEWANDSZNAJDER, F. **Ciências. O Planeta Terra**. São Paulo, Ática, 2 ed. 2004.
- GUIMARÃES, L. **A cor como informação**, São Paulo: Annablume, 3 ed. 2000.
- GUIMARÃES, L. **As cores na mídia**, São Paulo: Annablume, 2003.
- KRESS, G.; LEEUWEN, T.V. **Reading images: The Grammar of Visual Design.**, London, 1996.
- LIMA, F. J. e SILVA, J. A. Algumas considerações a respeito do sistema tátil de crianças cegas ou de visão subnormal. **Revista Benjamim Constant**, Rio de Janeiro, RJ: Edição 17, dezembro, 2000.
- MARTINS, I.; GOUVÊA, G. e PICCININI, C. Aprendendo com Imagens. **Ciência e Cultura**, ano 57, No. 4, p. 38-40, out/nov/dez 2005.
- MARTINS, I. ; GOUVÊA, G. Imagens e educação em ciências. In: ALVES, N. e SGARBI, P. **Espaço e imagens na escola**. Rio de Janeiro: DP&A, 2001.
- MATURANA, Humberto. **A Ontologia da Realidade**. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 1997.
- MENDONÇA, J. M.; TOMAZELLO, M. G. C. As imagens de ecossistemas em livros didáticos de Ciências e suas implicações para a educação ambiental. **Revista eletrônica**, 2002.
- MONTAGU, ASHLEY. **Tocar: o Significado Humano da Pele**. Editora: Summus, 1988.
- OLIVEIRA, F. I. W.; ROBERTO, Valter José Ribeiro; PEREIRA, Carolina Manhães. **O processo de inclusão de alunos com deficiência visual no ensino regular e a importância dos recursos didáticos adaptados**. In: ANAIS DA IV JORNADA DO NÚCLEO DE ENSINO DE MARÍLIA, 2005, Marília.
- PAGLIUCA, L. M. F. A arte da comunicação na ponta dos dedos. A pessoa cega. **Revista Latino americana-enfermagem**, Ribeirão Preto-v-4-n.especial-p. 127-137-abril 1996.
- ROTH, W _M; POZZE -ARDENGHI, L. and HAN, J. Y. **Critical Graphicacy**. Dordrecht: Springer, 2005.
- ZIMMERMANN, H. C. S. *ET AL*. Cautela ao usar Imagens em Aulas de Ciências. **Ciência e Educação**, v. 12, n. 2, 2006. P. 219-233.

ANEXOS

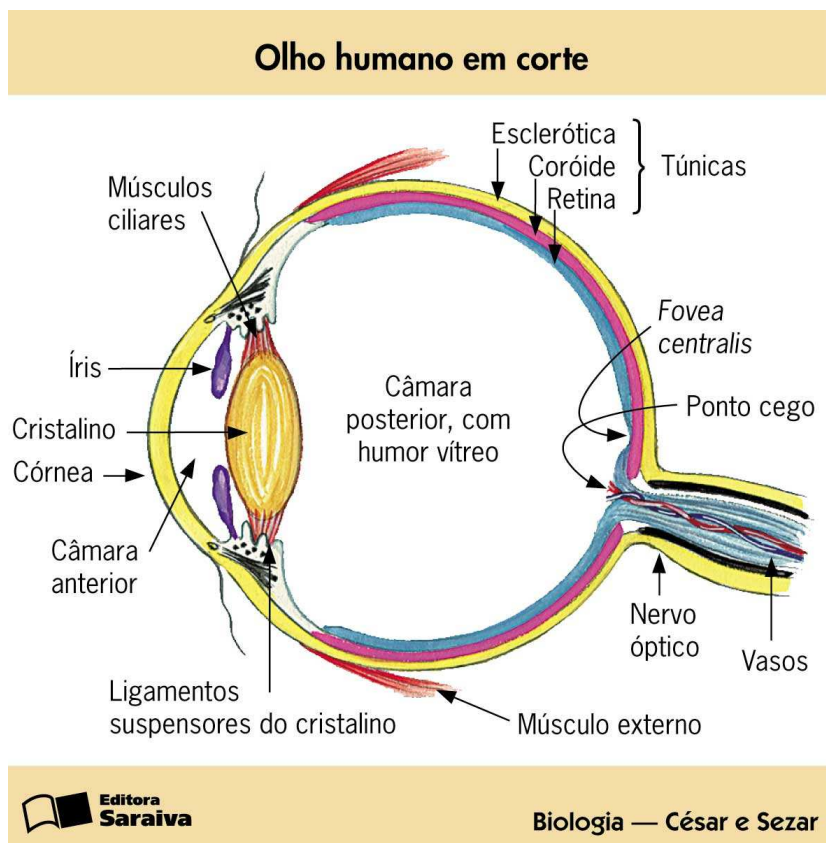
ANEXO A Espectro eletromagnético



Fonte: VISION. Espectro eletromagnético. Disponível em:







http://www.vision.ime.usp.br/~ronaldo/mac0417-03/aula_02/espectro_03.jpg. Acesso em: 14 mai 2008.

ANEXO B Olho Humano em corte

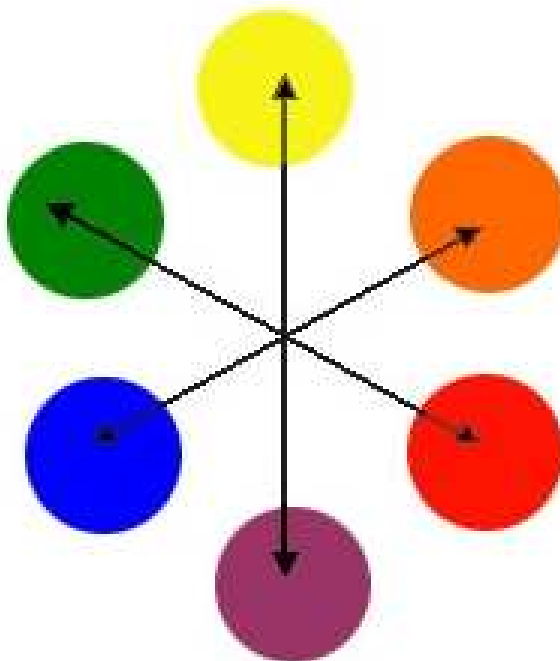


Fonte: SILVA JÚNIOR, César; SASSON, Sezar. *Biologia* – vol. único. 2ª edição, Saraiva. São Paulo, SP, 1999.

ANEXO C Estimulação dos cones

Cores	Cone vermelho	Cone Verde	Cone Azul- violeta
			X
		X	X
	X	X	X
	X	X	
	X	X	
	X		

Fonte: ADAPTAÇÃO GUIMARÃES, 2000, p.35

ANEXO D Cores Complementares

Fonte: LOCO. Círculo das cores. Disponível em:

<http://www.hploco.com/masp/images/complementares.jpg>. Acesso 18 jul 2008.

ANEXO E Atestado de aprovação de artigo em congresso internacional



Daniel RAICHVARG,
Full Professor, Vice President University of Burgundy
BioEd 2008 General Secretary
to
Natalia OLIVEIRA
Student of Master
PUC MINAS (Belo Horizonte)

05th of March, 2008

Dear colleague,

On behalf of BioEd 2008 organizing committee, I am very pleased to announce that your proposal *The colour and texture influence on the image interpretation in the science learning process - a pilot study* has been accepted in the posters communications sessions. In the near future, you will receive the complete program.

Let me remind you that registration fees, transportation and accommodation costs are at your own expense or that of your institution. Looking forward to seeing you in Burgundy.

Daniel RAICHVARG
BioEd 2008 General Secretary

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'D. Raichvarg', enclosed in a simple rectangular box.