



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**  
**Instituto de Ciências Biológicas**  
**Instituto de Física**  
**Instituto de Química**  
**Faculdade UnB Planaltina**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS**  
**MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS**

# **Os Animês e o Ensino de Ciências**

Samantha de Assis e Silva

**Brasília – DF**  
**Junho 2011**



**Universidade de Brasília**  
**Decanato de Pesquisa e Pós-Graduação**  
**Instituto de Ciências Biológicas**  
**Instituto de Física**  
**Instituto de Química**  
**Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências**  
**Mestrado Profissional em Ensino de Ciências**

# **Os Animês e o Ensino de Ciências**

Samantha de Assis e Silva

Dissertação de Mestrado realizada sob a orientação da Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria Helena da Silva Carneiro - Área de concentração: Ensino de Biologia, pelo Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília.

**Brasília – DF**  
**Junho 2011**

## **FOLHA DE APROVAÇÃO**

SAMANTHA DE ASSIS E SILVA

### **Os Animês e o Ensino de Ciências**

Dissertação apresentada à banca examinadora como requisito parcial à obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências – Área de Concentração “Ensino de (Biologia)”, pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília.

Aprovada em 29 de julho de 2011

### **BANCA EXAMINADORA**

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria Helena da Silva Carneiro  
(Presidente)

---

Prof. Dr. Giuliano Pagy Felipe dos Reis  
(Membro interno não vinculado ao Programa – UOTTAWA/CA)

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria de Nazaré Klautau Guimarães Grisolia  
(Membro interno vinculado ao Programa – IB/UnB)

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria Rita Avanzi  
(Membro suplente - IB/UnB)

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus, por ter permitido que eu alcançasse mais uma vitória.

À minha família: Alexandre, Geisa, Ilka e Wilson, pela compreensão e apoio em todos os momentos.

Ao meu companheiro Alexandre, que esteve sempre ao meu lado me dando forças e me auxiliando com as incansáveis leituras e sugestões.

À professora Maria Helena, pela dedicação e esforço durante a orientação desse trabalho.

Às professoras Nazaré, Maria Rita e Vânia pelas contribuições dadas na qualificação.

Aos secretários do programa Carol e Diego por serem sempre prestativos e atenciosos.

Aos professores do PPGEC, pela troca de conhecimentos e experiências que me fizeram crescer profissionalmente e pessoalmente, em especial ao Cássio, à Célia e Malu.

Aos amigos que fiz no mestrado: Roni, Kellen, Daniela, Elisângela, Hélio e Antônio.

À Vanessa pela ajuda e incentivo.

À professora Raquel por ter cedido o espaço para a realização desse trabalho.

Aos alunos que participaram dessa pesquisa, pois, além de ensiná-los, aprendi muito com eles.

## RESUMO

Este estudo teve como objetivo verificar em que medida os animês (desenhos animados japoneses) podem auxiliar na aprendizagem significativa de conceitos científicos. Escolhemos essa temática com base na apreciação das crianças e dos jovens à mídia, especialmente TV e vídeo, e na expansão da cultura japonesa, principalmente com os mangás e animês. Desenvolvemos uma sequência de ensino que foi aplicada aos alunos do 7º ano de uma escola de Ensino Fundamental da Zona Rural do Gama, pertencente à Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal. Exibimos e discutimos o episódio “Deep City” do animê Astro Boy. Os conceitos trabalhados eram relacionados à nutrição vegetal. Para estimular a participação dos alunos e incentivar os debates, iniciamos todas as aulas com questões formuladas a partir de cenas do episódio assistido, nas quais podíamos discutir os temas que seriam trabalhados em sala. Além disso, fizemos outras atividades, como leituras e trabalhos em grupo, com o objetivo de desenvolver em conjunto as habilidades conceituais, procedimentais e atitudinais. Os alunos relataram que as aulas tornaram-se mais divertidas com o uso do animê e das atividades geradas a partir de seu uso. Conseguimos inserir contexto de lazer do desenho nas aulas e, com isso, favorecer a aprendizagem significativa de conceitos relacionados à nutrição vegetal e desenvolver algumas habilidades procedimentais e atitudinais.

Palavras-chave: ensino de ciências, nutrição vegetal, animês, uso de desenhos animados em sala de aula, aprendizagem significativa.

## **ABSTRACT**

This study had the goal to verify in what measure the Japanese animation (anime) can help with the meaningful learning of scientific concepts. We choose this theme based on the appreciation that children and teenagers have for the media, especially TV and Video, and Japanese culture expansion, mostly with the mangas and animes. We developed a teaching sequence that was delivered to students in the grade seven of an elementary school in a rural zone of Gama, which belongs to Distrito Federal's Secretary of State of Education. We showed and discussed "Deep City" an episode from the anime "Astro Boy". The concepts were related to vegetal nutrition. To stimulate the participation of the students and to motivate the debate, we began all classes with questions based on some scenes from the above mentioned episode. In addition, we did other activities like reading and group works with the goal of developing the conceptual, procedural and attitudinal skills at the students. The students reported that the lessons became more fun with the use of the anime and the activities generated from its use. We managed to insert the leisure context of the anime into the class, and with this, help the meaningful learning of some concepts related to vegetal nutrition and develop some procedural and attitudinal skills.

**Keywords:** science teaching, vegetal nutrition, animes, cartoon in the classroom, meaningful learning.

## LISTA DE FIGURAS

Fig. 1: Página de <i>Kamui</i> .....	26
Fig. 2: Página de <i>Love Hina</i> .....	26
Fig. 3: Página de <i>A Ilha do Tesouro</i> .....	27
Fig. 4: Página de <i>Ultra Brothers</i> .....	27
Figura 5: O sentido da leitura de um mangá japonês .....	28
Figura 6: <i>Dragon Ball</i> (Akira Toriyama) versões em japonês e espanhol.....	28
Figura 7: Estágios de Goku <i>Dragon Ball</i> .....	29
Fig. 8: Imagens extraídas do DVD <i>Astro Boy</i> .....	37
Fig. 9: Os três componentes básicos da Química.....	65
Fig. 10: Gráfico demonstrando a faixa etária dos alunos .....	69
Fig. 11: Personagens principais do episódio “Deep City” do desenho <i>Astro Boy</i> .....	74
Fig. 12: Vista de Deep City .....	81
Fig. 13: Presença de plantas e animais em Deep City (00:03:26).....	81
Fig. 14: Sistema de purificação para eliminar a poluição (00:04:33).....	82
Fig. 15: Crescimento acelerado das plantas (00:07:25). .....	82
Fig. 16: Crescimento acelerado das plantas (00:07:26). .....	82
Fig. 17: Astro tenta captar a energia “bioelétrica” da árvore (00:12:27). .....	83
Fig. 18: Quantidade de vezes que apareceram os elementos do animê .....	109
Fig. 19: Cena dos aspersores do sistema de irrigação (00:02:17) .....	110
Fig. 20: Cena da maior árvore da floresta (00:16:14).....	110
Fig. 21: Cena do sistema de irrigação dentro da cidade subterrânea (00:06:23).....	110
Fig. 22: Cena do robô cuidando da manutenção da cidade subterrânea (00:03:20).....	111
Fig. 23: Cena dos robôs defendendo a cidade subterrânea do ataque das plantas(00:16:29)..	111
Fig. 24: Desenho da cidade subterrânea do aluno J1.....	112
Fig. 25: Desenho da cidade subterrânea do aluno L3.....	112
Fig. 26: Desenho da cidade subterrânea do aluno L4.....	112
Fig. 27: Desenho da cidade subterrânea do aluno W1 .....	113
Fig. 28: Panfleto da cidade subterrânea (00:01:35) .....	113
Fig. 29: Visão que Astro Boy e seus amigos tem da cidade subterrânea (00:03:09) .....	113
Fig. 30: Gráfico com a quantidade de vezes que aparecem os fatores relacionados à sobrevivência das plantas no 2º texto dos alunos. ....	115

Fig. 31: Gráfico com as correções para os itens falsos quanto ao consumo de oxigênio.....	121
Fig. 32: Célula Animal e Célula Vegetal .....	121
Fig. 33: Gráfico com a quantidade de vezes que os alunos acertaram cada processo com as respectivas partes da planta .....	122
Fig. 34: Gráfico com a quantidade de acertos e erros da questão de relacionar as partes da planta com as etapas do processo de nutrição vegetal.....	122
Fig. 35: Gráfico com os resultados das explicações sobre absorção. ....	125
Fig. 36: Gráfico com os resultados das explicações sobre condução. ....	125
Fig. 37: Gráfico com os resultados das explicações sobre fotossíntese. ....	125
Fig. 38: Gráfico com os resultados das explicações sobre respiração.....	125
Fig. 39: Gráfico com as explicações para a importância do processo de nutrição vegetal .....	126
Fig. 40: Gráfico com os resultados das notas dos alunos na prova bimestral.....	127
Fig. 41: Gráfico com as respostas dos alunos para a pergunta final do texto “Astro Boy em outro planeta”.....	132
Fig. 42: Gráfico com as justificativas usando as etapas do processo de nutrição vegetal nos textos dos alunos.....	133
Fig. 43: Gráfico com as justificativas dos alunos que responderam se gostaram ou não do desenho.....	134
Fig. 44: Gráfico com o que mais chamou a atenção dos alunos durante a aplicação da proposta. ....	136
Fig. 45: Gráfico com as explicações sobre porque gostaram das aulas da proposta.....	136

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	11
1. CONSTRUINDO UM QUADRO DE CONCEITOS .....	18
1.1. Imagens, Imagens Fixas e Imagens em Movimento.....	18
1.2. Desenho Animado.....	23
1.3. Desenhos Animados Japoneses: Os Animês.....	24
1.3.1. Características dos Mangás e dos Animês .....	25
1.3.2. Os Mangás e Animês no Brasil .....	32
1.3.3. O desenho Astro Boy .....	36
2. IMAGENS EM MOVIMENTO E A EDUCAÇÃO.....	38
2.1. Cinema/Vídeo e Educação.....	38
2.2. Os desenhos animados em sala de aula.....	42
2.2.1. Artigos sobre desenhos veiculando visões de Ciência e Cientista .....	44
2.2.2. Artigos que usam desenho animado com instrumento didático no ensino de ciências .....	47
2.2.3. Os animês na sala de aula.....	51
3. TEORIA DA APRENDIZAGEM .....	55
4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS .....	63
4.1. A escolha do tema.....	63
4.2. Perfil da Escola e dos Alunos .....	68
4.3. Escolha do Animê.....	72
4.4. Descrição da Proposta de Ensino.....	75
4.4.1. Verificação das concepções prévias dos alunos .....	78
4.4.2. Exibição do animê.....	81
4.4.3. Sequência de ensino-aprendizagem .....	83
4.5. Material de Suporte (Produto) .....	96
5. RESULTADOS E ANÁLISE.....	97
5.1. Verificação da concepção prévia dos alunos .....	97
5.1.1. Quanto ao consumo e produção de oxigênio pelas plantas.....	98
5.1.2. Crescimento, desenvolvimento e sobrevivência das plantas.....	99
5.2. Exibição do animê.....	105
5.3. Desenvolvimento de Habilidades Procedimentais e Atitudinais na Sequência de Ensino .....	116
5.4. Busca por indícios de aprendizagem significativa.....	119
5.5. Avaliação da Sequência de Ensino .....	133
5.5.1. Opinião dos alunos .....	133
5.5.2. Análise crítica da sequência de ensino .....	138
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	141
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	144
ANEXO 1 .....	149
ANEXO 2 .....	151

ANEXO 3 .....	157
ANEXO 4 .....	161
ANEXO 5 .....	162
ANEXO 6 .....	164
ANEXO 7 .....	166
ANEXO 8 .....	167
ANEXO 9 .....	168
ANEXO 10 .....	169
ANEXO 11 .....	171
APÊNDICE .....	176

## INTRODUÇÃO

As tendências às mudanças na prática educativa e as críticas à educação não são um fato novo. Em cada período histórico constata-se a identificação de problemas que apontam para necessidade de mudanças. No século XVII, por exemplo, Comênio (1617) afirmava que:

[...] age, portanto, idiotamente aquele que pretende ensinar aos alunos, não quanto eles podem entender, mas quanto ele próprio deseja, pois as forças querem ser ajudadas e não oprimidas, e o formador da juventude, da mesma maneira que o médico, é apenas o ministro da natureza, e não o seu senhor. (COMÊNIO, 1617, p. 242).

As críticas relacionadas às mudanças na prática educativa referem-se principalmente ao quanto se pretende ensinar nas escolas. O ensino de ciências também pode ser inserido nesse contexto de críticas e de necessidade de mudanças. Comênio (1617) destaca:

De onde se segue que o ensino de ciências é mal feito quando fragmentário e quando não começa por um breve esboço geral de todo o programa, e que ninguém pode ser perfeitamente instruído numa ciência particular, se não tem uma visão geral das outras ciências. (COMÊNIO, 1617, p. 220).

Como se pode concluir, a fragmentação dos conteúdos de ciências, ainda hoje, é objeto de várias críticas, o que nos leva a concluir que ainda não conseguimos resolver esse problema. Um exemplo típico é o ensino dos sistemas que formam o corpo humano, pois cada um deles é apresentado de forma isolada.

No século XIX, Rui Barbosa também fazia severas críticas ao ensino de ciências:

O vício essencial dessa espécie de instrução, entre nós, está em ser, até hoje, quase exclusivamente literária. Agrava-se esse mal o fato de que as escassas noções científicas envolvidas nas massas indigestas desse ensino são subministradas sempre sob a sua expressão mais abstrata, didaticamente, por métodos que não se dirigem senão a gravar passageiramente na memória proposições formuladas no compêndio, repetidas pelo mestre e destinadas apenas a habilitar os alunos a passarem nos exames, salvando as aparências, e obtendo a suspirada matrícula numa Faculdade, que recebe assim espíritos absolutamente despreparados para os altos estudos acadêmicos e incapazes de assimilá-los. (BARBOSA, 1882, p.440).

Ainda hoje, permanece a valorização da aprendizagem de conceitos científicos apenas para que sirvam para o ingresso dos alunos nas universidades. O conteúdo continua muito extenso e sem ligação com a vida cotidiana dos alunos, que acabam ficando desinteressados e desmotivados.

Nos documentos que regem a educação atual, podemos observar que há tentativa, pelo menos oficialmente, de solucionar alguns dos problemas apontados por Comênio e Rui Barbosa, uma vez que as Diretrizes Pedagógicas da Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal assim estabelecem:

O momento atual da educação brasileira e, sobretudo do Ensino Fundamental, remete às grandes transformações sociais e tecnológicas, o que ocasiona mudanças na prática educativa, em virtude da necessidade de se oferecer aos alunos uma formação compatível com as demandas do mundo moderno, valorizando habilidades, competências pessoais, conhecimentos e valores para além da aquisição de quantidade de informações. Esse paradigma fortalece a autonomia do aluno e favorece o desenvolvimento de uma postura empreendedora que dará conta das exigências do mundo globalizado. (SEEDF, 2008, p. 38-39).

Entretanto, o que tenho observado nesses anos como professora é que na prática acontece justamente o contrário. Na sala de aula, os professores estão preocupados com a quantidade de informações que precisam “passar” aos alunos. Com isso, deixam de explorar outras habilidades voltadas para o desenvolvimento de valores e atitudes. As aulas tornam-se “maçantes”, o que leva os alunos ao desinteresse nas aulas.

O grande desafio, então, é como transformar as aulas “maçantes” em algo mais motivador e interessante, de modo que os alunos aprendam significativamente. Não existe fórmula mágica para um ensino perfeito, pois a aprendizagem é idiossincrática. Entretanto, existem abordagens diferentes para estimular a aprendizagem significativa com intuito de atingir um maior número de alunos na sala de aula.

De acordo com Novak (1981, p. 13), o sucesso do sistema educacional está em oferecer aos alunos “experiências exitosas de aprendizagem cognitiva, afetiva e motora”.

Antes do mestrado, já sentia incômodo em relação ao insucesso dos meus alunos. Na expectativa de tornar as minhas aulas de ciências mais interessantes e eficazes, fiz várias tentativas: usei materiais alternativos para experimentação; fiz saídas de campo; usei diferentes materiais audiovisuais, como: cartazes, filmes e documentários.

Quando tentava fazer experimentação, geralmente, era com materiais alternativos, pois na maioria das escolas públicas de Ensino Fundamental não dispomos de um local adequado e nem de equipamentos próprios para esse tipo de atividade. Dessa forma, devido à escassez de materiais, os alunos tinham que ficar em grupos grandes e acabavam não prestando atenção no que realmente importava, e assim o desempenho deles no final da atividade era insatisfatório.

Nas escolas públicas em geral não dispomos de ônibus para fazer o transporte dos alunos durante a realização de atividades extraclasse. Assim sendo, quando queremos fazer alguma saída de campo, os alunos arcam com as despesas relacionadas ao transporte, o que causa certo desconforto àqueles alunos que não têm condições financeiras. Quando as saídas de campo ocorrem, é algo tão extraordinário para os alunos, que ficam eufóricos, dispersos e, o que seria uma atividade de aprendizagem, torna-se apenas um momento de diversão.

Uma alternativa possível de ser utilizada nas salas de aula é o desenvolvimento de atividades que fazem uso de materiais audiovisuais como filmes, documentários e desenhos animados. A minha experiência com materiais audiovisuais teve início com o programa TELECURSO 2000 para os Ensinos Médio e Fundamental. Lecionava todas as disciplinas que eram desenvolvidas por módulos e com o auxílio de vídeo. Durante esse período, foi possível verificar que os alunos se interessavam muito pelos vídeos e, ao final dos módulos, relatavam que esses auxiliaram muito na motivação e, conseqüentemente, no processo de aprendizagem.

Desde 2004, trabalho com Ciências Naturais na Secretaria de Educação do DF com turmas de 5ª a 8ª séries (6º ao 9º anos) do Ensino Fundamental. Como minha experiência com vídeos mostrou-se agradável aos alunos, continuei a utilizá-los, não com a mesma frequência, para estimular os alunos e tornar as aulas mais interessantes.

Entretanto, algumas vezes trabalhei com esses materiais de forma que seriam considerados “inadequados” segundo Morán (1995). O autor faz a seguinte classificação:

- a) **Vídeo tapa-buraco**: colocar vídeo quando há um problema inesperado, como ausência do professor. Usar este expediente eventualmente pode ser útil mas, se for feito com frequência, desvaloriza o uso do vídeo e o associa - na cabeça do aluno - a não ter aula;
  - b) **Vídeo-enrolação**: exibir um vídeo sem muita ligação com a matéria. O aluno percebe que o vídeo é usado como forma de camuflar a aula. Pode concordar na hora, mas discorda do seu mau uso;
  - c) **Vídeo-deslumbramento**: o professor que acaba de descobrir o uso do vídeo costuma empolgar-se e passar vídeo em todas as aulas, esquecendo outras dinâmicas mais pertinentes. O uso exagerado do vídeo diminui a sua eficácia e empobrece as aulas;
  - d) **Vídeo-perfeição**: existem professores que questionam todos os vídeos possíveis, porque possuem defeitos de informação ou estéticos. Os vídeos que apresentam conceitos problemáticos podem ser usados para descobri-los junto com os alunos, e questioná-los;
  - e) **Só vídeo**: não é satisfatório didaticamente exibir o vídeo sem discuti-lo, sem integrá-lo com o assunto de aula, sem voltar e mostrar alguns momentos mais importantes.
- (MORÁN, 1995, p. 29-30)

O autor, ao classificar as formas de uso dos vídeos por ele consideradas inadequadas, faz uso de expressões do senso comum, o que para alguns leitores pode parecer agressivo. No entanto, a minha experiência docente evidencia ainda hoje, a presença de algumas formas de utilização dos vídeos citados por Morán (1995).

Em algumas escolas da Secretaria de Educação do Distrito Federal, quando faltam professores, é comum a prática de “subir aulas”, isto é, o professor que leciona as aulas dos últimos horários assume os horários do professor ausente e a turma é liberada mais cedo. Como o professor não pode estar em duas salas ao mesmo tempo, é comum exibir vídeos. Nesse caso, nenhuma discussão é feita durante ou depois da exibição do vídeo. Outras vezes, a atividade com filmes era desconexa, sem nenhuma relação com os conceitos que os alunos estavam aprendendo naquele momento, sendo apenas uma atividade de lazer sem a preocupação com a aprendizagem (“vídeo-enrolação”).

Também já exibi documentários que para mim estavam tão claros que não necessitavam de debates e discussões (“só o vídeo”), solicitando apenas um relatório ao final do vídeo, pensando que não havia necessidade de um debate mais aprofundado. Outras vezes, quis fazer atividades com filmes, mas era muito exigente quanto a sua escolha, e deixei de usá-los por achar que nenhum era bom o suficiente para aquele conteúdo específico (“vídeo-perfeição”), que continha erros conceituais, fato esse que me causa alguns arrependimentos, pois poderia ter usado os próprios erros dos filmes para iniciar uma discussão e assim criar um espaço pedagógico para que os alunos desenvolvessem um olhar mais crítico, sem prejudicar a magia do filme.

O trabalho com documentários, filmes, desenhos não é tão simples como se imagina. Ao longo dessas minhas tentativas, muitas questões foram surgindo: A forma como usei os documentários e os filmes facilitou o processo de ensino-aprendizagem? O uso desses materiais pode ser um obstáculo ou um facilitador ao processo de aprendizagem? Qual é o seu papel no processo de ensino e de aprendizagem? Eles desempenham um papel “motivador” ou são um instrumento facilitador de aprendizagem? Esses materiais ajudam na aprendizagem do conhecimento científico? Se sim, em que medida? Como não é possível responder a todas as questões, centramos o nosso trabalho apenas na última questão. Escolhemos trabalhar com essa temática por perceber que, mesmo usando vídeo de uma forma inadequada, na perspectiva de Morán (1995), observa-se um grande interesse dos alunos. Entretanto, em função do pouco tempo do mestrado, decidimos trabalhar com apenas um tipo de imagem em movimento: os desenhos animados.

Sempre gostei de assistir aos filmes, desenhos, documentários, seriados e percebi que, quando conversava com os alunos sobre esse assunto, eles também ficavam muito interessados, principalmente quando se tratavam dos animês (desenhos animados japoneses). Lendo artigos relacionados a esse assunto, encontrei o artigo “Mangás e sua utilização

pedagógica no ensino de ciências sob a perspectiva CTS”, escrito por Luana von Linsingen<sup>1</sup>, então, resolvi trabalhar com esse tema.

Existem várias justificativas para o trabalho com desenhos animados. A primeira é que as imagens no geral são muito importantes, pois fazem parte da vida dos seres humanos. Elas estão presentes em todo o nosso cotidiano. “Para onde quer que nos voltemos, há a imagem” (JOLY, 1996, p. 17). Estão presentes em livros, em revistas, nos programas de televisão, na internet, em jogos, nas religiões, na política, nas nossas casas e até mesmo na nossa imaginação. E na escola não é diferente. Estamos submersos nesse mundo de imagens. Entretanto, é preciso aproveitá-las, usá-las a favor da educação. As imagens possuem um grande potencial pedagógico que deve ser explorado na forma em que são veiculadas informações e aos modos como podem ser usadas no contexto pedagógico, inclusive na aprendizagem de conceitos (CALADO, 1994, p. 75 *apud* QUEIROZ, 2007).

Em segundo lugar, porque os desenhos estão presentes na vida dos alunos desde muito novos, vivemos em uma cultura televisiva. De acordo com VLQ Carneiro (2001, p. 18), “pesquisas recentes indicam que crianças ficam mais tempo diante da TV que em sala de aula e são informadas por ela sobre assuntos a que antes tinham acesso apenas por meio de familiares e professores”. Sendo assim, “a educação deve abrir-se para o mundo da televisão, tomá-la como objeto de estudo, conhecê-la, analisá-la e incorporá-la ao contexto pedagógico” (VLQ CARNEIRO, 2001, p. 7).

Em terceiro lugar, devido ao fato de que há uma expansão da cultura japonesa nos últimos tempos. Percebemos isso nos desenhos, nos brinquedos, nos videogames, nas roupas, nas artes marciais; nos preceitos budistas, nos bonsais, nos ideogramas em diversos objetos (CARLOS, 2009), nas comidas e na literatura. Existe uma expansão dos mangás (quadrinhos japoneses). Pude verificar, por exemplo, na última Feira do Livro que visitei, em 2009, a

---

<sup>1</sup> LINSINGEN, L Von. Mangás e sua utilização pedagógica no ensino de ciências sob a perspectiva CTS. **Ciência & Ensino**, vol. 1, n. especial, novembro de 2007.

presença de várias bancas vendendo mangás. Até na revistaria de supermercados encontrei alguns exemplares de mangás à venda. Algumas das revistas em quadrinhos tradicionais como a da “Turma da Mônica”, de Maurício de Sousa, adotaram o estilo mangá.

De acordo com o exposto acima, obtemos a seguinte questão de pesquisa: Os desenhos animados, no caso os animês, podem auxiliar na aprendizagem significativa de conceitos científicos? Com essa questão, queremos identificar qual o papel pedagógico os desenhos animados podem desempenhar no processo de ensino-aprendizagem. Acreditamos que os desenhos, geralmente, não são usados para demonstrar os conceitos na íntegra, mas são um instrumento incentivador para iniciar discussões sobre os temas que aparecem nesses desenhos. Também podem ser usados para aguçar a curiosidade sobre um determinado tema e desenvolver a criatividade dos alunos.

Assim sendo, essa pesquisa tem o seguinte objetivo geral: verificar o potencial pedagógico dos animês quanto ao aprendizado de conceitos científicos. Também possui os seguintes objetivos específicos: verificar como os animês podem auxiliar no desenvolvimento de outras habilidades, como procedimentais e atitudinais, além das conceituais; refletir sobre a minha prática pedagógica; elaborar material de suporte para professores com os possíveis usos dos animês como ferramenta didática, explorando o desenvolvimento de habilidades conceituais, procedimentais e atitudinais.

## 1. CONSTRUINDO UM QUADRO DE CONCEITOS

Os desenhos animados são tipos de imagens em movimento. Para compreender o significado dos desenhos animados, é necessária a compreensão de alguns termos importantes como imagens, imagens fixas e imagens em movimento. Da mesma forma para entender o que é animê, além dessas definições, também é necessária a compreensão de alguns aspectos do mangá (histórias em quadrinhos japonesas), bem como sua origem e desenvolvimento.

### 1.1. Imagens, Imagens Fixas e Imagens em Movimento

O conceito de imagem não é fácil de ser explicado devido à imensa quantidade de significados. O dicionário Aurélio (2009) traz a seguinte definição de imagem:

**Imagem:** s.f. 1. Representação gráfica, plástica ou fotográfica de pessoa ou objeto. 2. Representação plástica de Cristo, da Virgem, dum santo, etc. 3. Estampa que representa assunto ou motivo religioso. 4. Reprodução de pessoa ou objeto numa superfície refletora. 5. Representação mental dum objeto, impressão, etc.; lembrança, recordação. 6. Representação cinematográfica ou televisionada, de pessoa, animal, objeto, cena, etc. 7. Metáfora.

A primeira definição de imagem do dicionário como substantivo feminino já é carregada de significados diferentes. Mesmo com essa vastidão de significados, compreendemos que o termo imagem “indica algo que, embora nem sempre remeta ao visual, toma alguns traços emprestados do visual e, de qualquer modo, depende da produção de um sujeito: imaginária ou concreta, a imagem passa por alguém que a produz ou reconhece” (JOLY, 1996, p. 13).

Joly (1996), em seu livro “Introdução à análise da imagem”, tenta delimitar um núcleo comum, explorando certos aspectos da utilização da palavra imagem. Segundo a autora, existem diversas utilizações para o termo imagem: 1. Imagem como sinônimo de televisão e publicidade; 2. Imagem como semelhança; 3. Imagem apenas como representação visual; 4. Imagem como máscara mortuária usada nos funerais na Antiguidade Romana; 5. Imagem como núcleo de reflexão filosófica; 6. Imagens como atividades psíquicas; 7. Imagem como representação identitária; 8. Imagem verbal; 9. Imagem científica; 10. Novas imagens. Para Joly (1996), mesmo apresentando significados diferentes, a palavra “imagem” apresenta um ponto comum que é o significado de “analogia”. “Material ou imaterial, visual ou não, natural ou fabricada, uma imagem é antes de mais nada algo que se assemelha a outra coisa” (JOLY, 1996, p. 38).

Segundo Joly (1996), no campo da arte, a noção de imagem está relacionada, principalmente, à representação visual, constituída por afrescos, pinturas, ilustrações, desenhos, gravuras, filmes, vídeos, fotografias, etc. Esse significado para a palavra “imagem” também corresponde ao primeiro domínio definido por Santaella e Nöth (1998) como sendo o das representações visuais: desenhos, pinturas, gravuras, fotografias e as imagens cinematográficas, televisivas, holográficas e infográficas.

De acordo com Santaella e Nöth (1998), o mundo das imagens está dividido em dois domínios. O primeiro domínio é esse das representações visuais e o segundo é o imaterial das imagens da nossa mente. Pertencem ao segundo domínio as imagens que aparecem como visões, fantasias, imaginações, esquemas modelos, ou, em geral, como representações mentais. Na visão dos autores, “ambos os domínios da imagem não existem separados, pois estão inextricavelmente ligados na sua gênese” (SANTAELLA e NÖTH, 1998, p. 15). As imagens que são compreendidas como sendo do primeiro domínio surgiram a partir das

imagens mentais daqueles que a produziram, da mesma forma que as imagens mentais originam-se a partir do mundo concreto dos objetos visuais.

Para esse trabalho utilizaremos a palavra imagem no sentido de representação visual, correspondendo ao campo das artes para Joly (1996) e ao primeiro domínio para Santaella e Nöth (1998). Assim sendo, daremos ênfase às representações visuais e não às representações mentais.

Baseamos essa ênfase no livro “A Imagem” de Aumont (1995), no qual o autor descreve a visão e a percepção das imagens. Para ele a visão é, sobretudo, um sentido espacial. Mas existem fatores temporais que a afetam muito devido a três fatos: (1) a maioria dos estímulos visuais varia com a duração, ou se produz sucessivamente; (2) nossos olhos estão em constante movimento, o que faz variar a informação recebida pelo cérebro; (3) a própria percepção não é um processo instantâneo; certos estágios da percepção são rápidos, outros são lentos, mas o processamento da informação se faz sempre no mesmo tempo.

O tempo é um fator fundamental na nossa percepção. Existem dois tipos de resposta temporal do sistema visual: a rápida e a lenta. A resposta rápida corresponde ao conjunto de reação a estímulos que variam rapidamente. Em relação à percepção das imagens, podemos destacar dois efeitos em especial a cintilação (percepção de um ofuscamento ou luz contínua de acordo com a frequência das aparições da luz) e o mascaramento visual (um estímulo luminoso pode interferir na percepção de um segundo estímulo se eles sucederem bem próximos um do outro) (AUMONT, 1995).

A resposta lenta pode ser entendida como o conjunto dos efeitos de acumulação ou de integração temporal. A acumulação ocorre no nível dos receptores, que, em certos limites e se a quantidade de energia total for a mesma, não distinguirão (ou pouco distinguirão) entre uma luz fraca e bastante longa em um flash muito curto e intenso. Já a integração temporal

acontece quando vários flashes estão “integrados” em uma única percepção, porque incidem muito rápido (AUMONT, 1995 p. 34).

Um dos tipos mais comuns dos fatores temporais da percepção é a persistência retiniana, que tem como característica a continuidade da atividade dos receptores após o fim do estímulo por um breve período (AUMONT, 1995).

Durante muito tempo acreditou-se que a persistência retiniana explicava a reprodução de movimento vista no cinema, devido à forte luminosidade das imagens projetadas, acarretando uma duração de persistência da ordem de um quarto de segundo. Entretanto, o efeito do movimento mobiliza outros mecanismos bem diferentes (AUMONT, 1995).

Segundo Aumont (1985), existem várias teorias que visam explicar a percepção do movimento. A teoria mais aceita é a que engloba dois fenômenos: a presença no sistema visual de detectores de movimento e a informação sobre os nossos próprios movimentos. Esses detectores são “células especializadas que reagem quando os receptores retinianos próximos uns dos outros, e situados no campo da célula, são ativados em rápida sucessão” (AUMONT, 1985, p. 47). Já a informação sobre nossos movimentos se dá devido ao fato de sermos capazes de não confundirmos os movimentos do nosso corpo e dos nossos olhos com o que se está observando.

Aumont (1985) também faz uma separação entre o que é movimento real e movimento aparente. Movimento real é o movimento de um objeto real situado no nosso campo visual. O movimento aparente é aquele que, em certas condições, percebe-se na ausência de qualquer movimento real.

Essa sensação é evidenciada na experiência de Wertheimer, em 1912, na qual dois estímulos, em diferentes posições, são mostrados a um observador em um intervalo de tempo

muito pequeno, esses estímulos são percebidos, então, como simultâneos. Wertheimer denominou isso como fenômeno *phi* (AUMONT, 1985; MACHADO, 1997).

Santaella e Nöth (1998), compartilhando com as idéias de Aumont, classificam imagens fixas como aquelas que se organizam muito mais em função do espaço do que do tempo, e as imagens em movimento sendo aquelas que só podem se desenvolver no tempo. Aumont cita como exemplo de imagem móvel a cinematográfica ou videográfica.

Entretanto, a imagem cinematográfica é vista como imagem móvel, mas sem ser mutável ao longo do tempo. Isto devido à impressão de continuidade e à impressão de movimento interno à imagem por meio de movimento aparente que provém dos fenômenos *phi* (AUMONT, 1985).

O cinema utiliza diversas imagens fixas, chamadas de fotogramas, com pequenas diferenças entre eles, que por sua vez são projetados individualmente em uma tela branca, separados por faixas pretas resultantes do arraste da película para a posição de projeção de um fotograma seguinte (AUMONT, 1985; MACHADO, 1997).

Para que o cinema conseguisse produzir efeito de continuidade com uma sequência de imagens descontínuas, foram necessários ajustes complicados, ao longo de pelo menos duas décadas de história, “seja regulando a velocidade de projeção ou a quantidade de fotogramas por segundo ou ainda a quantidade de projeções de cada fotograma na tela, de modo que nem o movimento resultasse ‘quebrado’ aos olhos do espectador, nem o intervalo vazio, perceptível” (MACHADO, 1997, p. 21).

Assim, podemos afirmar que, mesmo tendo essa natureza descontínua, temos a ilusão de movimento formada a partir de fotogramas estáticos (MACHADO, 1997). Então, definimos o cinema como “o encontro entre espectador e o dispositivo de imagem temporalizada” (AUMONT, 1985, p. 172). Sendo que, os dispositivos de imagem temporalizada são formados pelas sequências fílmicas em que ocorrem montagem,

sequencialização, fabricando “um tempo perfeitamente artificial, sintético, que relaciona os blocos de tempo não contíguos na realidade (AUOMONT, 1985, p. 170).

Os desenhos animados, que são o tema desse trabalho, bem como o cinema, são dispositivos de imagem temporalizada, pois são formados por uma série de imagens fixas que, quando associadas e passadas rapidamente, dão a impressão de movimento.

Considerando que esse trabalho tem o desenho animado como foco, não discutiremos os aspectos teóricos relativos a outros tipos de imagem em movimento. Centraremos, portanto, na discussão dos aspectos históricos e características dos desenhos animados, mais especificamente dos animês.

## **1.2. Desenho Animado**

Normalmente, as expressões animação, cinema de animação e desenho animado são usados como sinônimos. No entanto, cada um deles apresenta diferentes significados: 1. *Animação* significa a arte de animar objetos e figuras estáticas (sem movimento próprio); 2. *Cinema de animação* refere-se a tecnologia cinematográfica empregada como suporte para a animação; 3. *Desenho Animado* é uma das técnicas de cinema de animação (SILVA, K. G., 2008).

Uma das formas de classificação da animação é quanto às técnicas que são utilizadas na sua produção, podendo ser: desenho animado, *stop motion* e computação gráfica.

O Desenho Animado também é chamado de animação tradicional, animação em 2D ou animação por célula (*cell animation*). Pode ser criado a partir de várias técnicas: animação com areia, com recortes, direto na película, sendo a mais famosa o desenho na folha de

acetato ou célula. Nessa técnica, cada movimento é desenhado à mão, em seguida é passado para o acetato e pintado. Essas folhas são fotografadas ou digitalizadas por um *scanner*.

Na técnica de *Stop Motion* é utilizado massa de modelar, bonecos, arames, recortes, grãos, etc. Não utiliza células de papel como suporte. A imagem é obtida fotografando quadro a quadro. Entre uma fotografia e outra, o animador orienta as posições dos objetos.

Na Computação Gráfica, também chamada de animação digital ou animação em 3D, as imagens são totalmente geradas por *softwares* específicos com ferramentas e efeitos avançados. Da mesma forma que nas outras técnicas, imagens sucessivas são criadas, finalizadas e transferidas para um filme (SILVA, K. G., 2008). “Já existem sistemas de modelagem, animação e tratamento de imagens 3D que possibilitam a criação de imagens hiperealistas, semelhantes aos ambientes naturais” (VILAÇA, 2006, p. 27).

O desenho animado que escolhemos trabalhar é do tipo 2D ou *cell animation*, pois é o tipo de desenho que os alunos estão mais acostumados a assistir.

### **1.3. Desenhos Animados Japoneses: Os Animês**

Muitas pessoas acham que os animês são simples derivações dos mangás. Apesar de estarem intimamente ligados, eles tiveram origens diferentes e encontram-se em diversas partes da história. Alguns animês surgiram a partir de mangás de sucesso, outras vezes animês de sucesso originaram mangás, em outros cada um com suas histórias independentes. Nos dias atuais, grande parte das obras bem sucedidas do Japão, tanto do cinema quanto da televisão, é originada dos mangás, o que demonstra certo controle sobre a televisão e o

cinema japoneses (GRAVETT, 2006). Sendo assim, é muito difícil falar de animês sem falar dos mangás.

A palavra mangá designa os quadrinhos japoneses. Segundo Schodt (1983 *apud* GRAVETT, 2006) a palavra mangá se origina de dois ideogramas chineses *man* (“involuntário” ou “a despeito de”) e *ga* (“imagens”). Foi cunhada pela primeira vez pelo japonês Katsuhika Hokusai em 1914 para designar seus livros de “rascunhos excêntricos”. O ideograma *man* pode também significar “moralmente corrupto”, fazendo com que se traduza o termo mangá como “imagens irresponsáveis” (SCHODT, 1983 *apud* GRAVETT, 2006). Entretanto, Gravett (2006, p. 13) acredita que o termo mangá para Hokusai “significava rascunhos mais leves, inconscientes nos quais ele podia brincar com o exagero, a essência da caricatura”.

Já a palavra animê refere-se às animações japonesas. A princípio os japoneses usavam a palavra *dōga* (“imagens em movimento”), pois não havia uma palavra distinta que significasse animação. Após a Segunda Guerra, a influência estrangeira trouxe ao japonês novas expressões derivadas do inglês. Isso aconteceu com o termo *animê* que é derivado da palavra inglesa *animation*. Sendo assim, desde a década de 1950, o termo animê passou a ser usado como sinônimo de desenhos animados (SATO, 2005). No ocidente o termo animê é usado para designar as animações que são produzidas no Japão.

### 1.3.1. Características dos Mangás e dos Animês

Como toda história em quadrinhos, os mangás apresentam pelo menos duas formas de linguagem, a imagem e o texto que se apresentam indissociáveis. Entretanto, eles possuem

algumas características que as histórias em quadrinhos ocidentais não demonstram “quanto à manipulação das imagens, ao design dos quadrinhos, à narrativa e ao enredo e ao enfoque diferenciado de acordo com o tipo de público” (LINSIGEN, 2007, p. 2).

Algumas dessas características específicas dos mangás podem ser definidas como, por exemplo, olhos grandes, queixos pequenos, geralmente cabelos espetados e coloridos, além de linhas de ação em grande quantidade (Fig. 1) (GORGATTI, 2005; TANAKA, 2007). Outra característica dos mangás é o uso acentuado de onomatopéias e mimesis (simbolismos de sons). No idioma japonês as onomatopéias e as mimesis são parte integral da linguagem escrita e falada dos adultos, constituindo um universo a parte dentro do idioma (LUYTEN, 2001-2002). As onomatopéias aparecem em diferentes tamanhos, cores e formas, sendo assim, auxiliam no sentido do texto, elas têm uma função mais plástica do que visual ou sonora, elas dão expressividade, equilíbrio, força e movimento ao som (Fig. 2) (TANAKA, 2007).

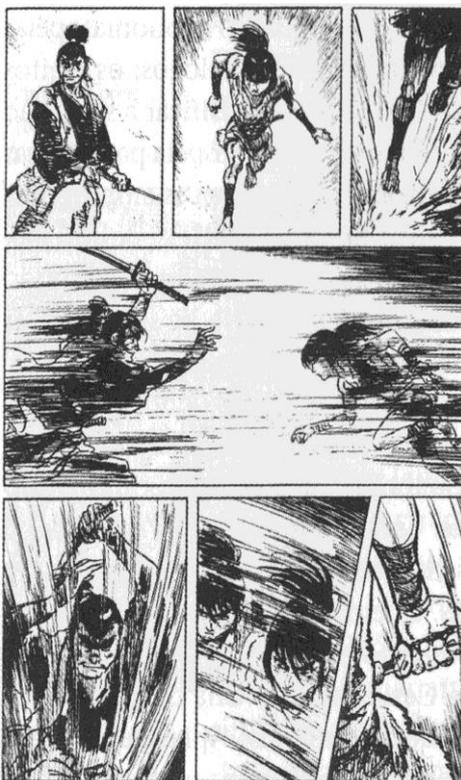


Fig. 1: Página de *Kamui* (Sanpei Shirato), mostrando as personagens, ornamentos e linhas de ação (MOLINÉ, 2006, p. 31)



Fig. 2: Página de *Love Hina* (Ken Akamatsu), mostrando a dificuldade da tradução das onomatopéias (OKA, 2005, p. 91)

Moliné (2006) apresenta algumas características dos mangás, como por exemplo: 1) a variedade de gêneros e temas (um dos principais motivos que despertam a curiosidade dos leitores); 2) a psicologia das personagens (tem seu lado psicológico bem aprofundado, as personagens riem, choram, crescem, amadurecem e alguns morrem); 3) ritmo narrativo (a ação das personagens desenvolve-se aproveitando ao máximo as possibilidades iconográficas, uma mesma ação pode ser descrita em três ou mais quadinhos, fazendo com que um quadrinho interfira no quadrinho seguinte formando uma sequência) (Fig. 3); 4) Layout dos quadinhos (como os mangás possuem um número superior de páginas, é comum um número baixo de quadinhos por página, utilizam quadinhos verticais, quadinhos sobrepostos, espaços brancos entre um e outro, entre diversos outros recursos, fazendo com que a página seja sempre legível) (Fig. 4); 5) balões e outros recursos (os textos de apoio e os balões de pensamento são quase inexistentes, enquanto as onomatopeias se sobressaem).



Fig. 3: Página de *A Ilha do Tesouro* (Osamu Tezuka), vários quadinhos para demonstrar uma mesma cena (GRAVETT, 2006, p. 31)



Fig. 4: Página de *Ultra Brothers* (Noburu Sakaoka), layout dos quadinhos diferenciado. (GRAVETT, 2006, p. 67)

Gusman (2005) cita três vantagens do mangá: 1) as histórias têm fim; 2) os japoneses trabalham melhor a interatividade com a televisão e o cinema; 3) por mais fantástica que seja a história, os roteiristas japoneses trabalham com muito mais competência o aspecto humano das personagens, o que gera a empatia dos leitores.

O sentido da leitura dos quadrinhos é invertido em relação à leitura dos quadrinhos ocidentais, devido ao sentido da leitura dos japoneses (Fig. 5). Algumas vezes, durante as traduções para as línguas ocidentais, eles invertem a posição dos quadrinhos, porém isso pode causar algumas alterações nos desenhos, como por exemplo, personagens destros podem se transformar em canhotos (Fig. 6). Mas nem todos os autores de mangás, permitem alterações em seus desenhos, por isso, a grande maioria dos leitores ocidentais acabou se acostumando com o sentido da leitura (MOLINÉ, 2006).

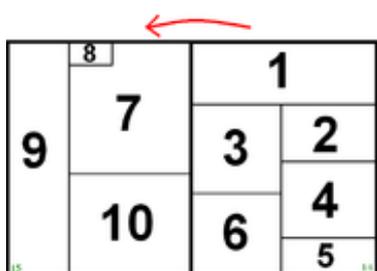


Figura 5: O sentido da leitura de um mangá japonês (WIKIPÉDIA, 2010)



Figura 6: *Dragon Ball* (Akira Toriyama) versões em japonês e espanhol (MOLINÉ, 2006: p. 27)

Assim como os mangás, os animês também apresentam algumas dessas características. Como o formato dos olhos, geralmente grandes e expressivos, desenho limpo (sem traços extras), a não ser para representar a idade em alguns casos, descrições

psicológicas profundas das personagens para enfatizar aspectos da narrativa, amadurecimento psicológico conforme se desenvolve a história.

Os animês e mangás são caracterizados por serem serializados, isto é, a história é contínua de um capítulo para outro e tem fim, sendo geralmente exibidas em temporadas. Ainda em comparação com as animações ocidentais, as personagens, na maioria das vezes, vão crescendo e evoluindo, simultaneamente ao tempo cronológico em que são publicadas as histórias (MOLINÉ, 2006). As personagens não apresentam sempre a mesma idade, os personagens sofrem os efeitos do tempo. Em *Dragon Ball*, por exemplo, o personagem Goku inicia a saga como criança, depois cresce, casa, tem filhos, envelhece e morre (Fig. 7) (FARIA, 2007).



Figura 7: Estágios de Goku *Dragon Ball* (Akira Toriyama): criança, adulto, casando e com filho.

Quanto ao aspecto social, Gladden (1997) coloca que nos animês e mangás estão presentes muitos elementos da cultura e dos costumes japoneses, como religião, mitos, folclore e arte, além de elementos do cotidiano, como trabalho, escola e relações sociais.

Além disso, os mangás e os animês também apresentam diferenças quanto ao estilo do traçado, ao conteúdo da narrativa, à descrição e à caracterização dos personagens, pois possuem público-alvo bastante diversificado. Para o público infantil, as personagens são

desenhados mais no estilo *kawaii*, ou seja, olhos grandes e brilhantes e personagens barulhentos, de vários formatos, geralmente envolvendo fantasias e contos de fadas. Para o público adulto, as personagens aparecem o mais próximo possível do real.

Para Moliné (2006, p. 27) “é incorreto “enlatar” automaticamente uma série dentro de um único gênero. Um mangá esportivo pode conter elementos de romance ou um policial pode ter doses de humor, entre muitos outros exemplos”. Porém, devido ao vasto universo dos quadrinhos e mangás japoneses, torna-se necessária uma divisão por gêneros. Existem inúmeros subgêneros do mangá, os mais populares são o *shōnen*, o *shōjo*, o *kodomo* e o *hentai* (VASCONCELLOS, 2006; LISINGEN, 2007; BATISTELLA, 2009).

Luyten (1991) caracteriza alguns dos gêneros que se dividem por sexo e por faixa etária. O *shōnen* (em japonês significa garoto jovem, adolescente) é composto por histórias que abordam temas como competições esportivas, lutas, poderes mágicos e adventos tecnológicos. São marcados pela ação, aventura e violência física. Quase todas as histórias são melodramáticas, dentro da temática do samurai invencível, do esportista e do aventureiro, tendo como constante as condutas japonesas típicas de autodisciplina, perseverança, profissionalismo e competição. Possuem desenhos mais carregados e dinâmicos.

O *shōjo* (em japonês, garota jovem) possui temas variados, dando ênfase ao amor impossível, às separações chorosas, às rivalidades entre as amigas, à admiração homossexual por outras, à tenacidade das competições esportivas e à morte como solução viável para os problemas que envolvem tudo isso. O estilo cinematográfico é bastante utilizado, usam muitos closes para mostrar o momento exato do sentimento e da emoção. Uma atmosfera de romance é criada e aparecem muitas estrelinhas, corações, folhas e pétalas caídas, etc.

Os *kodomo* são voltados para crianças, possuem histórias com temas pueris, geralmente com animais.

Já os *hentai* são voltados para o público adulto. Apresentam forte temática sexual, algumas vezes pornográfica, refletem alguns fetiches do povo japonês e sua relação com o sexo e a sensualidade.

Sato (2005) também cita outros gêneros que encontram-se no quadro a seguir:

- *Kyodai Robotto* (robôs gigantes): como *Tetsujin 28 Go* (Homem de Aço), *Mazianger Z* e *Groizer X* (Piratas do Espaço);
- *SF akushion* (ação e ficção científica): como *Tetsuwan Atomu*, *Uchuusenkan Yamato* (patrulha Estelar), *Akai Koudan Jirion* (Zillion), *Chōjiku Yousai Macross* (Robotech), *Shin Seiki Evangelion* (Neon Genesis of Evangelion) e as séries Gundam;
- *Meruhen* (fábulas): como *Jungle Taitei* e *Minashigo Hacchi* (Honeybee Hutch);
- *Meisaku shiriizu* (séries de obras literárias): como *Arupesu no Shōjo Haiji* (Heidi), *Haha o Tazunete Sanzerini* (Marco) e *Kashi no ki Mokku* (Pinóquio);
- *Supaa Kaa* (super carros): como *Mahha Go Go Go* (Speed Racer) e *Cho Supaa Kaa Gattaigaa* (O ultra super carro Gatteiger);
- *Shōjo monogatari* (histórias para meninas): como *Ribon no Kishi* (A Princesa e o Cavaleiro); *Candy Candy* e *Honey Honey*;
- *Bōken akushion* (ação e aventura): como *Rupan Sansei* (Cliffhanger ou Lupin III), *Dragon Ball Z*, *Saint Seiya* (Os Cavaleiros do Zodíaco) e *Bishōjo Senshi Seera Muun* (Sailor Moon), assim como a maioria das histórias baseadas em lutas, games e RPGs;
- *Gyagu anime* (animê humorístico): como *Obake no Q Tarō*, *Doraemon*, *Oraa Guzura Da Do* (Guzula), *Paama* (Super Dínamo) e *Dr. Slump/Ararechan*;
- *Supootsu* (esporte): como *Ashita no Joe* (O Joe de Amanhã), *Attaku Nambaa Uan* (Attack nº 1), *Kikku no Oni* (Sawamu, o Demolidor), *Kyaputen Tsubasa* (Super Campeões) e *Kyojin no Hoshi* (A Estrela dos Gigantes);
- *Yokai* (mundo sobrenatural): como *Ge Ge Ge no Kitarō*, *Yu Yu Hakusho*, *Jigoku Sensei Nuubee* (Nuubee, o Professor do Inferno) e *Blue Seed*;
- *Jidai geki* (coisa de época): como *Ninfoo Kamui Gaiden* (A lenda do ninja Kamui), *Berusaiyu no Bara* (Lady Oscar) e *Rurouni Kenshin* (Samurai X);
- *Kodomo anime* (animê para crianças): como *Anpan Man*, *Crayon Shinchan*, *Chibi Marukochan*, *Pokémon* e *Digimon*;
- *Adaruto e yaoi* (sobre sexo).

(SATO, 2005 p. 36-37)

Os animês também são classificados quanto ao tipo de lançamento:

- Para televisão: Considerada a maior mídia para distribuição de animês, apresenta as maiores novidades no mundo da animação japonesa. Muitos dos seriados lançados na TV são relançados para vídeo posteriormente.
- Para vídeo (OVA - *Original Video Animation*): produzido para ser vendido em DVD ou VHS. É mais econômico em termos de recursos visuais comparados com o cinema. As séries consideradas “arriscadas” financeiramente são produzidas para esse padrão

primeiro, podendo atingir a TV ou o cinema, dependendo da aceitação do público. Ocorrendo também o caminho inverso, quando uma série é mal sucedida, descontinua-se a produção sem dar maiores explicações.

- Para Cinema: Normalmente as produções criadas diretamente para essa mídia, são recriações de animações de muito sucesso na TV ou nos OVAs e também existem casos como “Akira”, de Katsuhiro Otomo, transcrito diretamente dos Mangás. Há também uma parcela de longas metragens de animação que surgem de roteiros inéditos.

Segundo Nagado (2005), os animês foram se diversificando cada vez mais com produções para televisão, vídeo (OVA) e cinema. Hoje em dia existem mais de cem séries de televisão diferentes, além de inúmeros lançamentos para vídeo e cinema. De acordo com o Animaq – Almanaque dos Desenhos Animados (PEREIRA, 2010), desde a década de 1960, existem aproximadamente 122 produções de animês para televisão.

### 1.3.2. Os Mangás e Animês no Brasil

Acredita-se que os mangás chegaram ao Brasil em 1908 com os primeiros imigrantes (TANAKA,2007). Os mangás eram bastante lidos pela comunidade dos descendentes de japoneses. Eles eram importados e distribuídos principalmente nas colônias nipônicas de São Paulo e do Paraná (LUYTEN, 2003). O mesmo aconteceu com os animês e filmes japoneses que eram exibidos em alguns cinemas, especialmente o Cine Niterói no bairro da Liberdade (LUYTEN, 2003). Entretanto, devido ao desinteresse do público em geral, não conseguiram manter a programação voltada para as colônias e acabaram fechando (PEREIRA, 2010).

No início da década de 1960, a TV Paulista, das organizações de Vitor Costa, exibiu *Samurai Kid*, um dos primeiros desenhos animados que apresentavam traços da cultura japonesa, como ninjas e habilidades marciais (PEREIRA, 2010).

De 1968 a 1973, várias séries em preto e branco foram exibidas na íntegra, principalmente em São Paulo e no Rio de Janeiro. A TV Tupi exibiu O Homem de Aço (*Tetsujin 28 Go*). Em seguida, as demais emissoras trariam os também pioneiros MarineBoy (*Ganbare! Marin Kid*), Oitavo Homem (*Eito Man*), Super Dínamo (*Paa Man*), Príncipe Planeta (*Yuusei Shonen Papii*) e Esquadrão Arco-Íris (*Rainbow Sentai Robin*) (SILVEIRA, 2010).

Os anos 70 foram marcados pela transmissão de Speed Racer (*Mach Go Go Go*), A Princesa e o Cavaleiro (*Ribon no Kishi*), Fantomas (*Ogon Bato*) e Sawamu (*Kiku No Oni*) (SILVEIRA, 2010). Também na década de 1970 surge a primeira pesquisa sobre mangá no Brasil, coordenada por Sonia B. Luyten, publicada na revista Quadreca, órgão laboratorial da cadeira de Histórias em Quadrinhos da ECA/USP: “*O fantástico e desconhecido mundo das HQ japonesas*” (LUYTEN, 2003).

No final da década 70 e início dos 80, a emissora TVS/SBT investiu nos animês, principalmente nos que tinham um apelo mais dramático e romântico, como por exemplo, Heidi (*Arupsu no Shooju Haiji*), Candy Candy, Honey Honey e Marco (*Haha o Tazunete Sanzenri*) (SILVEIRA, 2010).

Na década de 80, O primeiro “anime boom” (explosão do animê) foi causado pelo desenho *Uchuu Senkan Yamato* (“Encouraçado Espacial Yamato”), conhecido no Brasil como *Patrulha Estelar* (NAGADO, 2005) exibido pela TV Manchete. Ainda na década de 80 foram exibidos O Pirata do Espaço (*Gloizer X*), Don Drácula, Robotech, A Guerra das Galáxias (*Macross*) e Zillion (*Akai Koudan Jirion*) (SILVEIRA, 2010)

“Neste período criou-se a primeira mangateca, acervo de revistas de mangá no Museu de Imprensa Júlio de Mesquita Filho, uma das primeiras gibitecas do país e nasceu a Associação dos Amigos do Mangá” (LUYTEN, 2003, p. 10).

Em 1984 surgiu a ABRADEMI (Associação Brasileira de Desenhistas de Mangá e Ilustrações) pela fusão da Associação dos amigos do Mangá com a comissão de exposição de quadrinhos da Sociedade Brasileira de Cultura Japonesa, sendo a primeira associação de mangá do país com o presidente Francisco Noiyuki Sato (LUYTEN, 2003).

Em 1988 foi publicado o primeiro título de mangá no Brasil: *O Lobo Solitário*. Em 1990 foi lançado *Akira*. Durante dez anos a publicação de mangás no Brasil não teve muita repercussão. Foram lançados os títulos: *Crying Freeman*, *Mai*, *a Garota Sensitiva*, *A lenda de Kamui*, entre outros (OKA, 2005).

Na década de 90 houve outro “anime boom” com a exibição de *Cavaleiros do Zodíaco*. “Esse animê foi o responsável não só por uma explosão de desenhos na televisão, mas também por ter inundando as bancas de jornais com revistas especializadas em heróis japoneses” (NAGADO, 2005, p. 52).

Pereira (2010) explica o sucesso do desenho *Cavaleiros do Zodíaco* da seguinte maneira:

O fenômeno tinha uma explicação: a série mostrava algo ainda raro no Brasil: a morte de personagens importantes. Além do visual estilizado dos personagens, com cabelos multicoloridos, as batalhas entre eles eram visualmente diferentes, cativando o imaginário do público jovem. (PEREIRA, 2010, p. 74).

Para enfrentar a concorrência da Manchete, as editoras buscaram novos desenhos japoneses. O SBT passou a exibir *As Guerreiras Mágicas de Rayearth*, *Dragon Ball* e *Fly – O pequeno Guerreiro*. A TV Globo relutou, mas posteriormente passou a exibir a saga de *Dragon Ball*. A Record obteve sucesso com a exibição de *Pokémon* (PEREIRA, 2010).

Quando a televisão aberta começou a exibir animês como *Pokémon*, *Samurai X*, *Dragon Ball Z* e *Sakura Card Captors* viraram mania. Isso permitiu a abertura para a vinda

dos mangás que originaram as séries pela editora JBC (Japan Brasil Communication). A JBC investiu no setor em 2001 com o lançamento de quatro títulos nas bancas: *Samurai X*, *Sakura Card Captors*, *Video Girl Ai* e *Guerreiras Mágicas de Rayearth*. O mercado foi ganhando espaço e a editora cresceu. Depois de 2003, publicou cerca de 11 títulos inéditos por mês e conta com mais de 14 títulos diferentes trazidos para o Brasil, por isso se tornou a maior editora de mangás do país (OKA, 2005). Hoje a JBC já possui mais de 50 títulos de mangás e já publicou mais de 30 livros sobre a cultura japonesa.

O início das transmissões para a América Latina foram através do canal *Locomotion*, do grupo latino Cisneros, que exibiam apenas desenhos animados, incluindo animês. Foram exibidas produções como: *Neon Genesis Evangelion*, de Hideaki Anno, e *Cowboy Beebop*, de Shinichiro Watanabe. O canal foi comprado pelo Cartoon Network, transformando-se no Tooncast (PEREIRA, 2010).

O Cartoon Network, percebendo o interesse dos brasileiros pelos animês, criou a sessão *Toonami* (PEREIRA, 2010), exibindo diversos desenhos como *Dragon Ball*, *Cavaleiros do Zodíaco*, *Pokémon*, a refilmagem de *Astro Boy*, entre outros.

Em 2004, foi criado o canal Animax pela Sony. A programação do canal é dedicada quase que exclusivamente para desenhos japoneses. O canal espalhou-se para 62 países, em 17 idiomas diferentes (PEREIRA, 2010). No Brasil, o canal possui os programas totalmente dublados em português. Em julho de 2010, o canal estava exibindo 19 animês diferentes, entre eles: *Death Note*, *Bleach*, *Samurai X*, *Fullmetal Alchemist*, *Neon Genesis Evangelion* e *Hellsing*.

Em 2007 começou a ser exibido o desenho *Naruto*, no primeiro semestre no canal Cartoon Network e no segundo semestre no SBT, e também virou febre entre crianças e adolescentes. Devido ao enorme sucesso do desenho também foram lançados jogos,

brinquedos, roupas, chaveiros e inúmeros outros acessórios de moda. O desenho ainda hoje continua a ser exibido em ambos os canais.

Em julho de 2010, tanto os canais abertos, quanto os canais por assinatura exibem animês em sua programação. Nos canais abertos podem ser vistos: *Pokémon*, *Pokémon Crônicas*, *Blue Dragon*, *Dinossauro Rei*, entre outros.

### 1.3.3. O desenho Astro Boy

Astro Boy (*Tetsuwan Atomu* literalmente, "Poderoso Atom") é uma criação de Osamu Tezuka. Apareceu pela primeira vez em 1951 como um personagem no mangá *Atomu Taishi*. Seu próprio mangá teve início em 1952 e foi publicado durante 18 anos.

Em 1959, a Fuji Television lança a série "live-action" com atores representando as personagens. Já em 1963, foi criado o "animê" em preto e branco da série, com 193 episódios transmitidos até o ano de 1966. O primeiro longa metragem *Tetsuwan Atomu – Uchu no Yusha* ("Astro Boy – The Brave in Space) estreou no Japão em 1964.

Nos anos 80 o super herói voltou a ser exibido em versão colorida, com mais ação, mais humor e mais efeitos sonoros. A partir daí tornou-se ícone da cultura popular, aparecendo em chaveiros, roupas, mochilas, vários acessórios de moda e brinquedos. Em 1994, o Museu Osamu Tezuka foi inaugurado e até hoje na galeria infantil permanente são expostos desenhos de Astro Boy.

Novamente em 2003, na data de seu aniversário (7 de abril), o desenho começou a ser exibido com mais efeitos e colorido com alta tecnologia. Em 2004, a série foi lançada em

DVD. Ainda em 2004, devido ao enorme sucesso, foi incluído no Hall da Fama dos Robôs, ao lado de outros robôs famosos como C3PO e R2D2 de *Star Wars*.

Em janeiro de 2010, estreou, no Brasil, o filme *Astro Boy*. Porém, em vez de desenho animado em 2D, foi feito em CGI (imagens geradas por computação gráfica).

A série, de ficção científica, é ambientada na cidade futurista de Metro City, onde robôs convivem com seres humanos. A história é de um robzinho criado por um cientista (Dr. Tenma), para preencher a falta que sentia de seu filho (Tobio), morto em um acidente. Mas após constatar que o robô não se desenvolveria igual a uma criança, o cientista o vende como uma atração de circo. Algum tempo depois, o Robô, ainda sem nome, é encontrado pelo Professor Ochanomizu (traduzido para *O'Shay*), que o resgata do circo, levando-o para seu laboratório, onde o ensina a utilizar seus poderes para combater o mal e a injustiça, estando entre seus inimigos o Dr. Tenma, pessoas insatisfeitas com a presença dos robôs na sociedade e, principalmente, robôs que odeiam os humanos.

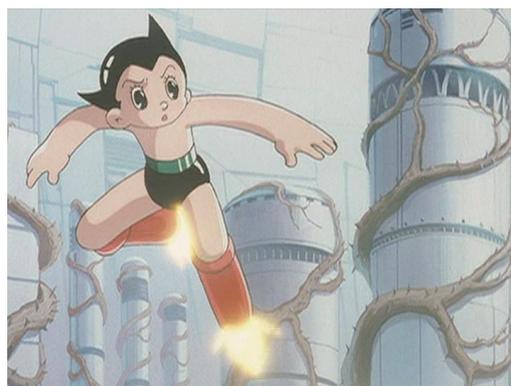


Fig. 8: Imagens extraídas do DVD Astro Boy. A primeira é da abertura do desenho e a segunda é do episódio Deep City.

## **2. IMAGENS EM MOVIMENTO E A EDUCAÇÃO**

Sobre o uso de imagens em movimento no geral, pesquisamos em várias fontes diferentes como livros, revistas, portais da internet e também tivemos auxílio dos funcionários da Biblioteca Central da Universidade de Brasília. Para facilitar a compreensão dos resultados da pesquisa dividimos por temas: cinema/vídeo e educação; os desenhos animados na sala de aula.

### **2.1. Cinema/Vídeo e Educação**

O cinema, o documentário, a televisão, as animações estão presentes no cotidiano das pessoas e estão ligados a um “contexto de lazer, de entretenimento, que passa imperceptivelmente para a sala de aula” (MORÁN, 1995, p. 27), por isso são utilizados como recursos didáticos há muito tempo. Professores de várias localidades utilizam esse recurso como motivador, para demonstração, algumas vezes para confronto entre o que é mostrado na ficção e a realidade, entre outras tantas finalidades.

O uso do cinema em sala de aula se justifica por vários motivos. Para Fantin (2007) uma das justificativas envolve a riqueza potencial formativa que inclui tanto as diversas dimensões do cinema, como cognitiva, psicológica, estética, social, e seus momentos de pré-produção, produção e pós-produção, como as diversas práticas educativas e culturais.

Segundo Carmo (2003), o uso do cinema em sala de aula envolve a disseminação da arte e da cultura, além de ter o poder de exercer influência positiva nos estudantes. O cinema

difunde o patrimônio cultural da humanidade (FANTIN, 2008) e é visto como um agente de socialização que possibilita encontros das mais diferentes naturezas: “de pessoas com pessoas na sala de exibição, das pessoas com elas mesmas, das pessoas com as narrativas nos filmes, das pessoas com as culturas nas diversas representações fílmicas, das pessoas com imaginários múltiplos, etc.” (FANTIN, 2006, p. 13). O cinema pode ainda aproximar “a sala de aula do cotidiano, das linguagens de aprendizagem e comunicação da sociedade urbana, e também introduz novas questões no processo educacional” (MORÁN, 1995, p. 27).

O cinema, o documentário, a televisão e os desenhos animados em geral sempre têm alguma possibilidade para o trabalho escolar, desde que o professor se pergunte pelo uso possível, pela faixa etária e escolar mais adequada e pela forma de abordagem em sua prática pedagógica (FANTIN, 2007; NAPOLITANO, 2008).

Não existe uma fórmula mágica para se trabalhar o cinema em sala de aula. Cada sala de aula possui uma realidade e necessidades diferentes. Cabe ao professor servir como um mediador entre o cinema e os alunos para obter mais sucesso no trabalho que objetiva desenvolver.

Morán (1995: p. 30) sugere algumas propostas de utilização do vídeo em sala de aula, descritas a seguir:

- Começar por vídeos mais simples e depois exibir filmes mais complexos tanto do ponto de vista temático quanto técnico.
- Vídeo como sensibilização: utilizado para introduzir novos temas, servindo para despertar a curiosidade. É agente motivador.
- Vídeo como ilustração: ajuda a mostrar o que se fala, levando os alunos a comporem cenários até então desconhecidos.

- Vídeo como simulação: é uma forma de ilustração mais sofisticada, podendo mostrar imagens mais aceleradas ou mais lentas ou ainda conter demonstrações como as de o protocolo de uma experiência.
- Vídeo como conteúdo de ensino: mostra determinado assunto, de forma direta (quando informa sobre tema específico, orientando sua interpretação) ou indireta (quando mostra um tema, permitindo abordagens múltiplas, interdisciplinares).
- Vídeo como produção: sendo como documentação, como intervenção ou como expressão. Como documentação, o vídeo faz o registro de eventos, de aulas, de estudos do meio, de experiências, de entrevistas, de depoimentos. Como intervenção, o professor pode modificar, acrescentar novos dados, novas interpretações e contextos mais próximos do aluno. Como expressão, os alunos são incentivados a produzir vídeos dentro de uma determinada matéria ou de trabalho interdisciplinar, ou produzir programas informativos e exibi-los dentro da escola em horários que outros alunos possam assistir.
- Vídeo como avaliação: dos alunos, do professor ou do processo. Ver-se na tela para poder compreender-se, para descobrir o próprio corpo, os gestos, os cacoetes. Auxilia tanto professores como alunos a perceberem suas qualidades e defeitos.
- Vídeo como integração/suporte de outras mídias: o vídeo pode ser usado como suporte da televisão e do cinema, como, por exemplo, gravar em vídeo programas importantes da televisão para utilização em aula. O vídeo pode também interagir com outras mídias como o computador, o videodisco, o CD-ROM, o CD-I (Compact-Disk Interactive), com os videogames, com o telefone (videofone).

Napolitano (2008) sugere que o professor comece suas atividades com cinema a partir do planejamento, ou seja, deve pensar no emprego do filme dentro de um planejamento

mais geral e a partir daí selecionar uma sequência de filmes que ele pode trabalhar ao longo do ano. Antes do início das atividades com filmes, o professor deve procurar informações complementares como diretor, contexto social, atores, personagens, ano de produção e local de filmagem, etc. O professor deve também conhecer a cultura cinematográfica da classe, buscando assim informações sobre quais os tipos de filme que ele pode trabalhar em sala.

Segundo Napolitano (2008), os filmes podem ser aproveitados quanto às suas diversas dimensões, como conteúdo, linguagem ou técnica do cinema. Quanto ao conteúdo, o filme pode ser usado como fonte (quando o professor direciona a análise e o debate dos alunos para os problemas e as questões surgidas com base no argumento, no roteiro, nas personagens, nos valores morais e ideológicos que constituem a narrativa da obra) e como texto-gerador (quando o professor direciona a análise mais voltada para as questões e os temas que o filme suscita).

Quanto à linguagem do cinema, o filme pode ser usado para educar o olhar do espectador (quando o professor direciona discussões ligadas às formas narrativas e aos recursos expressivos) ou ainda pode interagir com outras linguagens, tais como verbais, gestuais e visuais (Napolitano, 2008).

Quanto à técnica do cinema, pode ser trabalhada a filmagem: materiais utilizados (cenário, figurino, maquiagem); efeitos mecânicos (instrumentos para movimentar câmeras, recursos para cenas de ação), ópticos (iluminação do estúdio, lentes e filtros utilizados pela câmera) e efeitos gerais do estúdio (explosões, incêndios, inundações, desabamentos, etc.). Ou ainda na revelação e conservação da película de celulóide: processos químicos e físico-químicos, transporte e armazenamento, processos e técnicas de restauração; na edição e pós-edição; e no marketing, na distribuição, na exibição e na telecineagem.

## 2.2. Os desenhos animados em sala de aula

O desenho animado é um instrumento social com dimensões culturais e estéticas (FONTANELLA, 2004). Dessa forma, auxilia no processo de inclusão da realidade do aluno dentro de sala de aula, além de poder ajudar na formação moral, pessoal e promover sua inclusão como indivíduo na sociedade, agindo também como “ferramenta psicológica servindo de mediadora na percepção da criança entre o imaginário e sua história de vida” (FONTANELLA, 2004, p. 343)

Os desenhos animados relacionam-se com as crianças de modo que se constitui em um espaço para o desenvolvimento do lúdico, servindo para as interações, as descobertas, investigações acerca das informações veiculadas. “Muito além de confundir ficção e realidade, auxilia a criança no desenvolvimento intelectual e emocional” (BOYNARD, 2004, p. 289).

Desta forma, tanto quanto às outras formas de imagem em movimento (filmes, documentários, etc.), os desenhos animados têm um grande potencial pedagógico. Segundo Secco e Teixeira (2008), os desenhos animados podem funcionar como uma ferramenta didática, podendo proporcionar um elo entre o cotidiano dos alunos e o conteúdo a ser desenvolvido, fazendo com que a aula se torne mais atrativa e aumentando as possibilidades de interação entre professores e alunos.

Fontanella (2004, p. 344) defende que podemos trabalhar os desenhos animados “como prática educativa, envolvendo a leitura e interpretação do contexto, da historicidade, do conteúdo, das ideologias, dos costumes, das culturas, que estão contidos em seus roteiros”. Os signos que influenciam a percepção humana também podem ser trabalhados como o figurino, a música de fundo, o local da história, os cenários, entre outros.

Os filmes de animação infantil podem ser uma alternativa didática para a educação científica das crianças, devido ao fato de que a mídia tem atuado sob diferentes perspectivas na divulgação científica, fazendo as concepções de ciência se manifestar em todos os locais, deixando de ser restrita ao ambiente escolar (TOMAZI *et al*, 2009). É também uma alternativa na busca de tornar o ensino de ciências mais significativo para a vida dos alunos. Os desenhos apresentam elementos que podem colaborar na construção de um conhecimento científico pertinente. (MESQUITA e SOARES, 2008).

É possível trabalhar os desenhos em todas as disciplinas ou em atividades interdisciplinares, dependendo do planejamento e do objetivo a que se almeja alcançar. No caso das Ciências existe uma gama enorme de formas como os desenhos podem ser trabalhados, como, por exemplo, discutir sobre a natureza da ciência e do trabalho dos cientistas, refletir sobre a relação CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade), além de trabalhar diversos temas relacionados com os conteúdos em sala de aula que aparecem direta ou indiretamente nos desenhos. Ainda quanto ao ensino de Ciências, Carneiro (2001) afirma que:

O uso de vídeo durante as aulas de Ciências constitui, entre outros recursos, um apoio precioso à apropriação dos conhecimentos científicos e tecnológicos, além de contribuir para a aprendizagem necessária da linguagem das imagens. A confrontação das informações obtidas a partir de filmes com as concepções dos alunos pode conduzir à formulação e à discussão de novos problemas em sala de aula (CARNEIRO, M. H. S., 2001, p. 106).

Mesmo os desenhos animados tendo esse potencial pedagógico, quando pesquisamos sobre a sua utilização em sala de aula, especificamente no ensino de ciências, não são encontrados muitos trabalhos. Com o intuito de saber o que já foi publicado relacionando aprendizagem de conceitos científicos com ensino de ciências, pesquisamos nas revistas brasileiras de maior circulação da área, que possuem suas versões eletrônicas no site da ABRAPEC (Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências): < <http://www.fae.ufmg.br/abrapec/> >. As revistas pesquisadas foram: Ciência & Educação (de 1998 a 2009), Ciência e Ensino (de 1996 a 2008), Revista Ensaio – Pesquisa em Educação em

Ciências (de 1999 a 2010), Revista Investigações em Ensino de Ciências (de 1996 a 2010), Revista Latino Americana de Educação em Astronomia (de 2004 a 2010), Caderno Brasileiro de Ensino de Física (1994 a 2010), Revista A Física na Escola (de 2000 a 2009), Revista da ABRAPEC (de 2001 a 2010). Pesquisamos também nas revistas Enseñaza de lãs Ciencias (de 1998 a 2010), Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias (de 2002 a 2010), Science and Education (de 1992 a 2010) e Journal of Science Comunication (JCOM – de 2002 a 2010). Além disso, pesquisamos artigos aleatórios no Google Acadêmico, no Portal ERIC e no Scielo. Usamos na pesquisa as seguintes palavras-chave: mangás, animês, desenho animado, desenho, animação, filme, cinema, TV, “dibujos animados”, “cartoon”, “movie”. Em algumas revistas, pesquisamos título por título, lendo os resumos.

Nessa pesquisa encontramos vários artigos que utilizam “filmes comerciais” no ensino de conceitos científicos. Porém, quanto aos trabalhos que usam desenhos animados no ensino de ciências, a quantidade de artigos não foi tão alta quando comparadas a outras temáticas para auxiliar a prática docente de ciências. Dentre os artigos pesquisados, podemos separá-los nos seguintes grupos: veiculação da visão de ciência e cientista, uso do desenho como instrumento didático no ensino de ciências e uso dos animês na sala de aula.

### 2.2.1. Artigos sobre desenhos veiculando visões de Ciência e Cientista

Com essa temática, encontramos dois artigos: “Visões de ciência em desenhos animados: uma alternativa para o debate sobre a construção do conhecimento científico em sala de aula” (MESQUITA E SOARES, 2008) e o artigo “O que é e quem faz Ciência?”

Imagens sobre a atividade científica divulgadas em filmes de animação infantil” (TOMAZI *et al.*, 2009).

Mesquita e Soares (2008) em seu artigo, por entenderem que a televisão tem grande influência sobre crianças e adolescentes, fizeram uma análise de alguns episódios dos desenhos “Jimmy Nêutron” e “O Laboratório de Dexter”, visando detectar as visões de ciência que são veiculadas por meio desses desenhos. Os autores analisaram os seguintes aspectos relacionados à ciência: caracterização do cientista (física e social); visões sobre a tecnologia e sobre a ética apresentadas nos episódios; e visões de ciência das personagens, buscando relacioná-las às visões de alguns epistemólogos da ciência (Karl Popper, Thomas Kuhn e Lakatos).

O artigo de Tomazzi e colaboradores (2009) tinha como objetivo principal caracterizar as imagens de ciência e do cientista que são veiculadas em filmes de animação infantil de forma que pudessem contribuir para o debate do uso das animações para a educação científica de crianças. Os filmes analisados são comumente encontrados, como por exemplo: “A família do futuro”; “Stitch! – O Filme”; “Jimmy Neutron: Boy Genius”; “Pinky e Cérebro”; “As Meninas Superpoderosas – Conhecendo os Beat-Alls” e “Steamboy”. Os filmes foram assistidos com um roteiro de observação composto por categorias pré-estabelecidas baseadas, principalmente, no texto “visões deformadas de ciências” de Cachapuz *et al.* (2005).

Observando as personagens dos desenhos, Mesquita e Soares (2008), perceberam que os meninos cientistas representam a imagem do cientista que é comumente veiculada na mídia, isto é, pessoas, geralmente do sexo masculino, com inteligências acima da média, muito dedicadas às suas experiências e sem vida social ou afetiva, e que não são consideradas pessoas normais. Resultados parecidos foram encontrados no trabalho de Tomazzi e colaboradores (2009), no qual, segundo os autores, os dados permitem constatar que o

principal estereótipo transmitido nos filmes de animação infantil é de um cientista homem, adulto, trajado casualmente e, na maioria das vezes, com jaleco, mesmo quando não está trabalhando em sua pesquisa, solitário, que trabalha e interage somente com seu mundo, além de trabalhar predominantemente na área tecnológica com utilização de mais de um tipo de instrumento de trabalho – sendo mais comum, ferramentas de registros, substâncias químicas e vidraria em geral.

Quanto à concepção de ciência, Tomazzi e colaboradores (2009) concluíram que a imagem de ciência veiculada é descontextualizada, individualista, atórica, empírica, rígida e infalível, e que as personagens que não utilizavam a ciência em nome de um bem maior, resumindo-se o processo científico à causa própria. Isso, segundo os autores, mostra a necessidade de uma maior discussão sobre as imagens de ciência que são veiculadas socialmente (incluindo a escola), uma vez que a falta de compreensão social sobre a atividade científica pode originar a perda de prestígio, interesse e apoio público à ciência, bem como o desencorajamento de muitas crianças de prosseguirem a carreira científica.

Segundo Mesquita e Soares (2008), essa imagem estereotipada do cientista e da ciência veiculada na mídia, mais especificamente nos desenhos animados, pode gerar um afastamento e certo preconceito, por parte dos alunos, em relação à disciplina e ao professor de ciências, o que acaba por dificultar o trabalho de construção do conhecimento científico em sala de aula. Mesmo com a visão estereotipada de ciência e de cientista, o desenho animado aparece como uma forma de motivar discussões sobre esse tema. Tomazzi et al (2009, p. 15) afirmam que “os filmes de animação infantil podem servir de instrumento para a educação científica, desde que sejam acompanhados por uma discussão crítica e reflexiva sobre a ciência e o cientista que são veiculados”.

Em ambos os artigos o papel do professor é “questionar as diversas visões de ciências que são veiculadas nos meios de comunicação de forma a levar o aluno à reflexão

sobre o papel da ciência em sua vida” (MESQUITA E SOARES, 2008, p. 427), ou como no artigo de Tomazzi et al (2009):

[...] cabe aos professores assumirem um papel de mediação entre estes veículos de comunicação e a educação, permitindo a motivação dos alunos para as questões científicas, através da discussão dos estereótipos acerca da atividade científica, ajudando os seus alunos a assumirem-se como espectadores críticos perante o que são expostos. (TOMAZZI *et al*, 2009, p. 15)

## 2.2.2. Artigos que usam desenho animado com instrumento didático no ensino de ciências

Com essa temática encontramos quatro artigos: “*Enseñando Física con Dibujos Animados*” (GONZÁLEZ, V. *et al*, 2005); “*Mangás e sua utilização pedagógica no Ensino de ciências sob a perspectiva CTS*” (LINSINGEN, 2007); “*As leis da física e os desenhos animados na educação científica*” (SECCO e TEIXEIRA, 2008) e “*Jornadas matemáticas a través de los dibujos animados*” (GONZÁLEZ, M. D. L. e HITOS, 2010).

O artigo de Vílchez González et al (2005) teve como objetivos: melhorar a atitude dos estudantes em relação à Química e à Física; promover a alfabetização científica e televisiva dos adolescentes; conectar os domínios do conhecimento científico, cotidiano e escolar. O trabalho baseia-se dentro das formas de aprendizagem informal da ciência, nos meios de comunicação de massas, principalmente a televisão, que cada vez emitem mais mensagens de caráter científico, com intuito de conseguir a democratização da ciência. Os autores fincaram-se na possibilidade de aumentar a motivação dos alunos e melhorar a atitude deles em relação à Física e à Química por meio do uso de desenhos animados. Eles pretendiam que os alunos refletissem sobre a veracidade das mensagens veiculadas nos meios

de comunicação em geral, segundo o ponto de vista das leis da Física, ao mesmo tempo em que trabalhavam os objetivos e conteúdos da disciplina.

A pesquisa desenvolveu-se em três fases. A primeira foi experimental, chamada de “Prova Piloto”, realizada com alunos do 4º E.S.O<sup>2</sup> durante o ano acadêmico de 1999/2000. Nesta fase, os autores pretendiam comprovar a utilidade desta ferramenta como promotora de debates em sala de aula. Essa fase consistiu na análise de um capítulo de desenho animado completo, estabelecendo debates na classe sobre os fenômenos que violam as leis da Física até chegar a um acordo sobre o modo em que ocorrem na realidade. A Segunda Experiência ocorreu durante o curso de 2000/2001 também com alunos de 4º E.S.O. Nesta fase houve o aprofundamento em alguns fenômenos, analisados em sequências específicas, e identificando as leis da Física que estavam presentes no livro texto. Os autores pretendiam com isso aproximar os alunos do trabalho científico e, assim, fazer com que a revisão bibliográfica se tornasse parte de seus trabalhos.

Os resultados dessas experiências mostraram o que foi eficiente e quais os obstáculos que teriam de ser superados nas outras tentativas. Durante o curso de 2001/2002 foi feita a Terceira Experiência que foi constituída por três atividades: A) Os desenhos animados como ferramenta para a resolução de problemas e avaliação da aprendizagem; B) Avaliações com desenhos animados; C) O uso de desenhos animados com uma amostra de alunos mais numerosa. Os autores concluíram que o uso de desenhos animados constitui um elemento motivador para a participação dos estudantes.

A análise dos desenhos animados permite conseguir uma visão mais crítica da televisão. Além disso, o uso dos desenhos animados em aulas de Física e Química possibilita uma conexão entre os conhecimentos científico, cotidiano e escolar e, deste modo, servem como incentivo para a alfabetização científica.

---

<sup>2</sup> Ensino Secundário Obrigatório Espanhol com duração de 4 anos. Os alunos iniciam com 12 e concluem com 16 anos.

O artigo González e Hito (2010) mostra os resultados, o planejamento e a metodologia de uma atividade de inovação educativa de uma série de professores do grupo de investigação matemática aplicada à Engenharia Civil da Universidade Politécnica de Madri (UPM). A principal proposta do artigo era motivar os alunos com os temas matemáticos e apresentar essa ciência em uma versão que inclui a realidade e a sociedade. Nesta proposta foram levadas em conta os seguintes pressupostos: 1. A atividade matemática sempre tem um componente lúdico que dá lugar a boa parte de suas criações mais interessantes; 2. Os alunos encontram-se intensamente bombardeados por meios de comunicação e tecnologias muito poderosas e atraentes, por isso, o sistema educativo deve aproveitar estas ferramentas como vídeo, televisão, rádio, revistas, quadrinhos, etc.; 3. A popularização da matemática, que ressalta a influência da matemática e da ciência na cultura de uma sociedade.

Basicamente, o objetivo que se queria alcançar com essa proposta centrava-se em diminuir os conflitos que existem para um aluno quando chega ao ensino superior. Esse objetivo gira em torno dos seguintes pontos: ajudar a superar a falta da adaptação entre o ensino secundário e o universitário; proporcionar um melhor ambiente de trabalho e cooperação entre os alunos universitários e fomentar a relação entre eles; potencializar o trabalho em equipe e a colaboração nos projetos, aproximando professores e alunos; motivar os alunos nos conteúdos técnicos das disciplinas mais problemáticas, como é o caso da matemática, e potencializar novas formas de trabalho e aprendizagem. Os membros da equipe (professores dos primeiros cursos de estudos universitários) pesquisaram desenhos animados que contivessem referências à matemática e escolheram alguns episódios de “*Os Simpsons*”. A metodologia usada para a exibição foi a seguinte: antes da apresentação, o professor responsável fazia uma pequena exposição dos conceitos que apareciam no episódio; exibia o episódio; ao final debatiam numa mesa redonda os conceitos tratados, o rigor em que apareciam os conceitos e a opinião que tinham sobre o desenho. A duração da sessão era de

uma hora e trinta minutos, aproximadamente. Os autores citam o exemplo de um episódio de “*Os Simpsons*” que foi trabalhado, no caso a “Casa dos Horrores”, da sexta temporada, do ano de 1997, sendo o trecho “*Homer*”<sup>3</sup>. Neste capítulo aparecem muitos componentes da Física, como por exemplo, jogos entre dimensões, além de equações clássicas da matemática.

Os autores concluem que esse tipo de atividade facilita a integração entre os alunos e a aproximação indireta dos alunos aos conceitos matemáticos estudados na universidade. Eles afirmam ainda que se trata de uma atividade que pode ser extensível e apropriada para outras áreas da engenharia como informática, telecomunicações, industriais, bem como podem adaptar-se a estudantes secundários.

O artigo de Secco e Teixeira (2008, p. 100) apresenta um trabalho de iniciação científica com o objetivo de fazer com que os alunos reflitam sobre o que eles aprenderam de maneira informal, principalmente por meio dos programas de televisão e desenhos animados, levando-os “a construir uma nova visão sobre as reais leis da física de forma divertida, interativa e didática, com a assistência dos audiovisuais” que foram produzidos pelo projeto. A proposta foi montar um vídeo didático com pequenos trechos extraídos de desenhos animados, como “Pernalonga e Patolino”, “Piu-piu e Frajola”, “Coioite e Papa-léguas”, que serviria como instrumento de motivação e seria usado como base para discutir alguns conceitos de óptica “didatizando os conteúdos e facilitando a compreensão do estudante que o estiver assistindo” (SECCO e TEIXEIRA, 2008, p. 103). A pesquisa foi desenvolvida com alunos do 1º ao 3º anos do Ensino Médio no CEFET-SP. Com isso, os autores relatam que os alunos do 1º ano, pelo fato de ainda não terem visto o conteúdo, tiveram mais interesse e vontade de participar das atividades e também tiveram uma média de acertos na resolução de exercícios acima do esperado. Sendo assim, os autores alegam que “este simples vídeo didático já fornece ferramentas suficientes para o entendimento dos principais conceitos de reflexão em espelhos” (SECCO e TEIXEIRA, 2008, p. 106). Os autores colocam ainda como

sendo papel do professor acompanhar as novas tecnologias para tornar as aulas mais atrativas e interessantes para os alunos, para que estes consigam relacionar o seu cotidiano com o que é visto em sala de aula “encontrando um sentido para a aprendizagem” (SECCO e TEIXEIRA, 2008, p. 107).

O artigo de Linsingen (2007) trata-se da sugestão de se usar os mangás (histórias em quadrinhos japonesas) no ensino de ciências segundo uma perspectiva CTS. Os mangás contêm, em seu enredo, uma busca de identificação com o leitor, sendo usados temas cotidianos e narrações de experiências parecidas com as que o leitor já vivenciou, ou quer vivenciar, tornando-se fácil a identificação do leitor com a personagem. Além dessas características, os mangás são familiares a muitos estudantes, e segundo a autora é válido relacionar os mangás, principalmente os de temática escatológica (destruição da humanidade) com a perspectiva CTS, pois a narrativa apresenta a preocupação com a destruição da natureza e supervalorização da tecnologia como sendo os principais fatores para a destruição da humanidade. A autora cita como exemplos de uso pedagógico um mangá (*X/1999*) e dois animês (*Metropolis* e *Steamboy*).

### 2.2.3. Os animês na sala de aula

Assim como os outros desenhos animados no geral, os animês também podem ser utilizados em sala de aula como uma ferramenta pedagógica. Na nossa pesquisa bibliográfica encontramos cinco artigos que fazem uso dos animês na sala de aula.

Segundo Levi (2008), a grande popularidade dos animês e dos mangás entre os jovens norte-americanos é uma oportunidade que o professor não pode perder. Os animês

podem ser utilizados com diversas finalidades em sala de aula, como, por exemplo, motivação, demonstração, discussão de algum tema, desenvolvimento de uma visão crítica promovido por debates, em uma única disciplina ou em atividades interdisciplinares.

Linsingen (2007) coloca em seu artigo sobre mangás e animês, que existem várias vantagens na utilização desse material pelo professor: “popularidade entre os jovens, dinamismo na linguagem, facilidade de acesso ao material, variedade temática, ludicidade, cognitivismo, uso de discursos combinados entre texto e imagem e debates que relacionam ciência, tecnologia e sociedade” (LINSINGEN, 2007, p. 01).

Hiroko Furo (2010) fez uma pesquisa dividida em duas partes. A primeira parte consiste em identificar as razões pelas quais estudantes gostam de animês e como podemos usá-los em cursos de língua e cultura japonesas. Os resultados da primeira parte sugerem que muitas pessoas influenciadas por materiais da cultura pop, como animê, mangá e vídeo games buscam cursos de língua e cultura japonesa, da mesma forma que pessoas que cursam língua ou cultura japonesas acabam se interessando por animês e outros elementos da cultura pop. A segunda parte discute a experiência de um curso de animê, o que o leva a concluir que o animê é uma excelente ferramenta de ensino desde que atraia a atenção dos estudantes e crie um ambiente de diversão. Entretanto, devido à noção preconcebida de entretenimento, os instrutores têm que superar vários obstáculos durante os cursos que usam o animê em instituições de ensino superior, para convencer os colegas que os animês são ferramentas realmente efetivas em cursos de língua e cultura japonesas.

Fukunaga (2006) por sua vez, conduziu uma pesquisa baseada na entrevista com três fãs de animês. O artigo resultante desse estudo mostra o desenvolvimento da língua estrangeira (japonês) nos contextos multiliterários (conceitos que incluem textos, linguagens, significados situados, tecnologia, cultura popular, poder, identidade e visão crítica) e socioculturais dos três fãs. Os resultados sugerem que assistir aos animês repetidas vezes

facilita o aprendizado da língua japonesa. Quanto aos aspectos lingüísticos, temos: reconhecimento das palavras, audição e pronúncia e qualidades das várias características da língua japonesa. Outra vantagem é o aprendizado não apenas de vocabulário, mas também de elementos não-verbais como gestos, maneiras, conjuntos sociais de regras em família, nas refeições e em casa. Nas turmas de japonês quando os estudantes usam animês, eles vêem, na prática, vocabulário, gramática, sistemas de escrita e cultura.

V. F. Silva (2007) sugere o uso dos animês *Rosa de Versales* para trabalhar contextos históricos. Em outro artigo, V. F. Silva (2010) cita alguns exemplos que podem ser usados para trabalhar conteúdos de História: *Túmulo dos Vagalumes*, *Honey Honey*, *Cavaleiros do Zodíaco* (Saint Seya), *Samurai X* (Rurouni Kenshin), entre outros. Para trabalhar física: *Gunbuster* da Gainax; *Pompoko* da Ghibli para discutir o avanço do progresso sobre o meio ambiente. Segundo a autora, os animês podem ser de uma riqueza inestimável quando se trata de estimular o interesse pela História em crianças e adolescentes, divertindo, fazendo sonhar e instigando a curiosidade, tudo ao mesmo tempo, pois abordam questões com atrativos para o público jovem.

Stokrocki e Delahunt (2008) usaram o animê “*Nausicaa e o vale dos ventos*” para trabalhar artes e ecologia, criando o que eles chamaram de “modelo ecológico construtivista” com alunos de uma escola do Arizona, nos Estados Unidos. O animê envolve uma aventura épica, uma batalha entre o bem e o mal para decidir o futuro da raça humana. Para analisar os resultados, eles usaram questionários, fotografias e sentenças escritas dos alunos. O professor de artes introduziu o animê, fez uma análise das sequências com os estudantes, demonstrou como fazer insetos gigantes tridimensionais e questionou os alunos sobre conceitos ecológicos. Os estudantes mostraram algum entendimento e construíram conceitos ecológicos entre o seu mundo interno e externo. Segundo os autores, a arte dos animês pode motivar discussões sobre temas como sustentabilidade ecológica. Para ajudar os estudantes a

entenderem as mensagens e as formas de arte relacionadas, estudos com animês requerem discussões de questões com visão crítica para aumentar o aprendizado.

Entretanto, podem existir alguns problemas no uso dos mangás como ferramenta. Os professores devem escolher bem os animês, levando em consideração a idade apropriada, cenas de violência, nudez, sexualidade e ainda dificuldade de entender as mensagens dos mangás que muitas vezes são dúbias (LEVI, 2008). Isso não quer dizer que os professores não podem usar os animês ou mangás, mas sim, devem levar em conta os valores culturais e sociais de seus alunos para que o uso seja efetivo.

### 3. TEORIA DA APRENDIZAGEM

Esse trabalho tem como referencial teórico para as questões relativas ao ensino e à aprendizagem a teoria da aprendizagem significativa proposta inicialmente por David Ausubel e posteriormente por Joseph Novak, Helen Hanesian, entre outros. Trata-se de uma teoria cognitiva, e devido a isso, propõe uma explicação teórica para aprendizagem como organização e integração de novas informações à sua estrutura de conhecimento existente.

Segundo Ausubel e colaboradores (1980, p. 138), “o fator singular mais importante que influencia o processo de aprendizagem é aquilo que o aprendiz já conhece. Descubra isso e ensine-o de acordo”. Dizer isso significa que devemos identificar quais são os elementos que se encontram na estrutura cognitiva do aprendiz que são relevantes ao que se espera ensinar (NOVAK, 1981).

A estrutura cognitiva, para Ausubel, é constituída por “um arcabouço de conceitos hierarquicamente organizado, que são as representações da experiência sensorial da pessoa” (NOVAK, 1981, p. 10). As informações adquiridas dessas experiências pessoais são armazenadas no cérebro de forma altamente organizada, articulando elementos mais antigos e mais recentes, formando uma hierarquia conceitual, “na qual elementos menos importantes de conhecimento são ligados (incorporados sob) a conceitos maiores, mais gerais e mais inclusivos” (NOVAK, 1981, p. 10).

A expressão “ensinar de acordo” está relacionado aos tipos de aprendizagem. Quanto à aprendizagem escolar podem-se distinguir dois processos: distinção entre aprendizagem por recepção e aprendizagem por descoberta; e distinção entre aprendizagem mecânica (automática) e significativa.

A aprendizagem por recepção apresenta ao aluno o conteúdo em sua forma final, sendo exigido do aluno somente internalizar ou incorporar o material. Já na aprendizagem por descoberta, o conteúdo não é dado, mas deve ser descoberto pelo aluno antes que possa ser incorporado a sua estrutura cognitiva. Esses dois tipos de aprendizagem também diferem-se em relação aos seus respectivos papéis no funcionamento e desenvolvimento intelectual. A maior parte, em geral, da aprendizagem da escola é adquirida por recepção, enquanto os problemas do cotidiano são resolvidos por meio da aprendizagem por descoberta. O contrário também pode ocorrer, sendo a solução de problemas diários utilizando conhecimentos adquiridos por recepção, e a aprendizagem por descoberta sendo usada na sala de aula tanto para aplicar, ampliar, clarificar, integrar e avaliar matérias, como para testar a compreensão (AUSUBEL *et al*, 1980).

As aprendizagens por recepção e por descoberta podem ocorrer de maneira significativa ou mecânica dependendo das condições em que a aprendizagem ocorre. Em ambos os casos, a aprendizagem mecânica ocorre quando a nova informação é incorporada à estrutura cognitiva de forma arbitrária e não-literal. A aprendizagem significativa ocorre quando a nova informação é adquirida através do esforço deliberado por parte do aluno de relacionar a nova informação com os conceitos ou proposições relevantes preexistentes na sua estrutura cognitiva (AUSUBEL *et al* 1980). Os dois conceitos não são dicotômicos, mas sim contínuos. A aprendizagem mecânica é necessária quando o indivíduo adquire informações em uma área de conhecimento completamente nova para ele, pois ainda não existem subsunçores para esse conceito (MOREIRA, 1999).

A assimilação é o processo que ocorre quando uma idéia, conceito ou proposição, potencialmente significativa, é assimilado sob uma idéia, conceito ou proposição já estabelecido na estrutura cognitiva. Imediatamente após a aprendizagem significativa, começa um segundo estágio da assimilação: a assimilação obliteradora. Esta última ocorre quando o

significado das novas idéias tende, ao longo do tempo, a ser assimilado pelos significados mais estáveis da estrutura cognitiva (MOREIRA, 1999).

Ausubel *et al* (1980) definem três tipos de aprendizagem significativa: representacional (os símbolos passam a significar aquilo que seus referentes significam); de conceitos (representam abstrações dos atributos essenciais dos referentes, representam regularidades em eventos ou objetos); e proposicional (aprender o significado que está além da soma dos significados das palavras ou conceitos que compõem a proposição).

Quanto à forma como a nova informação se relaciona com estrutura cognitiva, Ausubel ainda define alguns tipos de aprendizagem significativa como aprendizagem subordinada (a nova informação adquire significado por meio da interação com subsunçores), aprendizagem superordenada (o conceito aprendido é mais extenso do que os conceitos existentes na estrutura cognitiva) e aprendizagem combinatória (o conceito aprendido não guarda uma relação de subordinação ou superordenação com conceitos específicos e sim com conteúdo amplo) (MOREIRA, 1999).

À medida que ocorre a aprendizagem significativa, o desenvolvimento e a elaboração de conceitos subsunçores também ocorrem. Esse desenvolvimento de conceitos ocorre quando elementos mais gerais, mais inclusivos, de um conceito são introduzidos, e então, o conceito é progressivamente diferenciado em termos de detalhe e especificidade. Durante a diferenciação de conceitos, são adquiridos novos significados para um ou vários conceitos. Sendo assim, algumas vezes, o aprendiz pode deparar-se com uma dissonância cognitiva, isto é, o aprendiz experimenta uma resposta emocional negativa, ou dissonância, sempre que dois conceitos parecem estar em contradição. Para evitar ou minimizar a dissonância cognitiva, o material a ser aprendido deve ser sequenciado para favorecer tanto a diferenciação de conceitos progressiva quanto mostrar as relações entre os novos conceitos e os conceitos superordenados alternativos, ou seja, deve-se fazer uma reconciliação integrativa (NOVAK,

1981). “Para atingir, com maior certeza, uma reconciliação integrativa, devemos organizar a instrução de modo a fazer um ‘sobe-desce’ nas hierarquias conceituais, à medida que as novas informações são apresentadas” (NOVAK, 1981, p. 70). Deve-se começar com os conceitos mais gerais, mostrando como os conceitos subordinados estão relacionados a eles e, então, voltar aos novos significados para conceitos de ordem superior, por meio de exemplos.

Para que ocorra aprendizagem significativa são necessárias duas condições: 1) que o aluno apresente uma disposição para a aprendizagem significativa, ou seja, que o aluno manifeste disposição para relacionar de forma não-arbitrária e substantiva, o novo material à sua estrutura cognitiva; e 2) que o material a ser aprendido seja potencialmente significativo, ou seja, que o material por si só possa ser relacionado a qualquer estrutura cognitiva apropriada, de forma não-arbitrária e substantiva, e que as novas informações possam ser relacionadas às ideias básicas relevantes já existentes na estrutura cognitiva do aluno (AUSUBEL *et al*, 1980).

Existem fatores que influenciam a aprendizagem escolar. Ausubel *et al* (1980) classifica essas variáveis em duas categorias: cognitivas e afetivo-sociais. No primeiro grupo estão os fatores intelectuais relativamente objetivos, como as variáveis da estrutura cognitiva, o desenvolvimento da prontidão, a aptidão intelectual, a prática e os instrumentos de ensino. O segundo grupo inclui os determinantes subjetivos e interpessoais da aprendizagem, como as variáveis motivacionais e atitudinais, fatores da personalidade, fatores sociais e grupais, e características do professor.

O principal fator que influencia a aprendizagem significativa é a estrutura cognitiva do indivíduo. Fazem parte da estrutura cognitiva o conteúdo substantivo da estrutura de conhecimento de um indivíduo e suas propriedades organizacionais num campo de conhecimento num determinado momento, isso afeta a forma como a nova informação irá se

relacionar com as outras já existentes no cérebro do indivíduo. Desta forma, a estrutura cognitiva é considerada idiossincrática.

Uma das estratégias para manipular a estrutura cognitiva, com intuito de facilitar a aprendizagem significativa, é o uso de materiais adequados e relevantes e inclusive o uso de organizadores prévios. Os organizadores prévios são apresentados ao aprendiz antes do próprio material a ser aprendido e favorecem a disponibilidade de ideias de esteio na estrutura cognitiva. Devem ser mais inclusivos, mais abstratos e gerais do que o material de aprendizagem que precedem e ainda devem levar em consideração as ideias relevantes na estrutura cognitiva do aprendiz. “A principal função do organizador está em preencher o hiato entre aquilo que o aprendiz já conhece e o que precisa conhecer antes de poder aprender significativamente a tarefa com que se defronta” (AUSUBEL *et al*, 1980, p. 144).

Outro fator cognitivo é a prontidão. “A prontidão se refere à adequação do equipamento ou capacidade de processamento cognitivo existente num dado nível de desenvolvimento para lidar com as exigências de uma tarefa de aprendizagem cognitiva especificada” (AUSUBEL *et al*, 1980, p. 174). Isto quer dizer que uma criança está pronta para a aprendizagem significativa quando possui conceitos subsunçores específicos relevantes em relação ao que se deseja ensinar (NOVAK, 1981).

Assim como a prontidão, a inteligência ou aptidão intelectual também é influenciada pela idade. No caso da prontidão, quanto mais velho o aluno, maior a quantidade de conceitos disponível em sua estrutura cognitiva. No caso da aptidão intelectual, ela manifesta, com a idade, um grau de estabilidade considerável e crescente, principalmente durante o período escolar. Ausubel *et al* (1980, p. 213) definem aptidão intelectual como “um constructo de medida que designa o nível geral de funcionamento cognitivo”, inclui o raciocínio, a solução de problemas, a compreensão verbal e o entendimento funcional de conceitos, e suas expressões em termos de aptidão acadêmica geral. A inteligência é influenciada por fatores

genéticos que determinam várias aptidões intelectuais; por outros fatores internos, como a motivação; e por fatores externos, como o grau de estimulação ambiental, a cultura e a classe social.

Apesar de muitos conteúdos serem aprendidos durante a apresentação inicial do material instrucional, a superaprendizagem e a retenção a longo prazo requerem múltiplas apresentações ou ensaios, isto é, prática.

A prática, portanto, afeta a aprendizagem e a retenção através da modificação que opera na estrutura cognitiva. Em outras palavras, a prática aumenta a clareza e a estabilidade dos novos significados aprendidos na estrutura cognitiva. Por isso, ela aumenta sua força dissociativa e sua retenção (AUSUBEL et al, 1980, p. 260).

O último fator que Ausubel *et al* (1980) descrevem como cognitivos é o material de ensino. Os autores acreditam que um dos caminhos mais promissores para se melhorar o aprendizado escolar é por meio da melhoria dos materiais de ensino. O valor dos materiais de ensino para a aprendizagem refere-se ao grau com que esses materiais facilitam a aprendizagem significativa. Entretanto, antes da elaboração dos materiais de ensino, é necessário o planejamento do currículo e, conseqüentemente, o planejamento de ensino. O planejamento do currículo inclui as estruturas conceituais e metodológicas das disciplinas, enquanto o planejamento de ensino inclui a seleção de atividades de aprendizagem que melhor se liguem à estrutura cognitiva existente do aluno e incorporem os conceitos e habilidades identificadas no plano de currículo. Durante o planejamento de ensino, podem ser incorporados o uso de recursos educacionais, como modelos, *slides*, filme e televisão, de forma que auxiliem a elucidação, ilustração e demonstração de conceitos.

As variáveis cognitivas, tais como: estrutura cognitiva, prontidão, aptidão intelectual, a prática e as variáveis instrucionais, aumentam de modo direto e específico, a assimilação dos significados, influenciando o processo cognitivo. Já as variáveis motivacionais “influenciam o processo de aprendizagem significativa somente de modo catalítico, e não específico, pelo fato de energizá-lo” (AUSUBEL *et al*, 1980, p. 331). Isso significa que os

fatores motivacionais podem aumentar o esforço, a atenção e a prontidão imediata para a aprendizagem.

Existem três tipos principais de componentes da motivação: impulso cognitivo, impulso afiliativo e motivação de engrandecimento do ego. O impulso cognitivo “é exclusivamente orientado para a tarefa no sentido de que a aprendizagem bem sucedida por si só constitui sua própria recompensa, à parte de quaisquer considerações extrínsecas de recompensa ou aprovação” (AUSUBEL *et al*, 1980, p. 332). Desta forma, é considerado o componente mais importante e mais estável entre os três, uma vez que se refere ao desejo de conhecimento como um fim em si próprio.

O engrandecimento do ego, ao contrário do impulso cognitivo, não é de modo algum orientado para a tarefa. O engrandecimento do ego relaciona-se com a necessidade de *status* conquistado pela habilidade ou competência do indivíduo.

Já o componente afiliativo não é voltado para a tarefa e nem para o engrandecimento do ego. Ele está voltado para “a necessidade do aluno de apresentar um bom desempenho na escola, de modo a conservar a aprovação (e a manutenção do *status* envolvido) de determinadas figuras (pais, professor) com as quais se identifica num sentido de dependência emocional (satelização)” (AUSUBEL *et al*, 1980, p. 332).

Os componentes da motivação não são mutuamente exclusivos. Encontram-se porções variadas dos componentes cognitivos, afiliativos e de engrandecimento do ego na motivação de realização, variando de acordo com fatores como a idade, o sexo, a cultura, a classe social, a origem étnica e a estrutura da personalidade.

Da mesma forma que os fatores motivacionais, “os fatores de personalidade lidam com os aspectos subjetivos e afetivos sociais da aprendizagem e não com os objetivos intelectuais” (AUSUBEL *et al*, 1980, p. 362). Assim, a influência deles sobre a aprendizagem significativa é de modo não-específico e catalítico. Entretanto, ao contrário dos fatores

motivacionais, e do mesmo modo que os fatores cognitivos, “os fatores de personalidade lidam com diferenças individuais estáveis e autoconscientes dos alunos, mas no domínio afetivo-social em vez de no domínio cognitivo” (AUSUBEL *et al*, 1980, p. 362). As variáveis de personalidade podem influenciar de modo significativo o esforço de aprendizagem, a assimilação de valores e o estilo de solução de problemas (AUSUBEL *et al*, 1980).

Devido ao fato de que a aprendizagem escolar ocorre num contexto social, as variações sociais que afetam o processo de aprendizagem, tais como: o comportamento dos alunos em sala de aula, cooperação e competição, conformidade e suas mudanças com a idade, alienação dos alunos quanto à sociedade adulta, diferenças individuais na orientação de experiências de grupo, etc., devem ser levadas em consideração.

Uma vez que os alunos são membros de um grupo de sala de aula, sua motivação para aprender, as espécies de motivações apresentadas e seu comportamento social, o desenvolvimento de sua personalidade e os valores e atitudes que aprendem são afetados por seu relacionamento com o professor e com outros alunos (AUSUBEL *et al*, 1980, p. 387).

De acordo com Ausubel *et al* (1980) é bem evidente que algumas características do professor podem influenciar a aprendizagem, como, por exemplo aptidões cognitivas, aspectos da personalidade e os vários papéis que o professor ocupa em sala de aula. Contudo, o que deve ser levado em consideração é a capacidade do professor em estimular e dirigir com competência as atividades de aprendizagem dos alunos.

O papel do professor, na facilitação da aprendizagem significativa, envolve: identificar a estrutura conceitual e proposicional da matéria de ensino; identificar quais subsunçores são relevantes à aprendizagem do conteúdo a ser ensinado; diagnosticar aquilo que o aluno já sabe; ensinar utilizando recursos e princípios que facilitem a aquisição da estrutura conceitual da matéria de ensino de maneira significativa (MOREIRA, 1999).

## 4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Além do objetivo principal do trabalho que era verificar em que medida os animês podem auxiliar a aprendizagem de conceitos científicos, também tínhamos como objetivo produzir um material de suporte que possa contribuir com o trabalho de outros professores. Sendo assim, todas as etapas dessa pesquisa estão descritas neste capítulo, começando pela escolha do tema e do animê, incluindo a descrição de todas as atividades propostas na exibição do animê e na sequência de ensino.

### 4.1. A escolha do tema

Escolhemos nutrição vegetal por se tratar de um conteúdo complexo que envolve diversas áreas do conhecimento, como Biologia, Física e Química. Esse tema também é fundamental para a compreensão de vários outros conceitos da disciplina Ciências Naturais. Kawasaki e Bizzo (1999), afirmam que a compreensão do processo de fotossíntese tem papel central no entendimento de muitos aspectos dos organismos vivos e de sua relação com o meio ambiente. Os autores alegam que:

A compreensão da fotossíntese permite perceber continuidades entre o mundo não-vivo e o vivo, uma vez que nesse processo substâncias inorgânicas são utilizadas em um conjunto de reações químicas que tem como produto açúcares simples, substâncias orgânicas também essenciais para outras formas de vida. A respiração celular, igualmente importante, realiza a conversão da energia armazenada nestes açúcares, transferindo-a para outras substâncias que possam ser utilizadas diretamente pelos organismos vivos na manutenção de seus processos metabólicos vitais. (KAWASAKI e BIZZO, 1999, p. 02)

Além disso, o tema nutrição vegetal permeia direta ou indiretamente todos os anos do Ensino Fundamental. No 6º ano (5ª série), um dos conteúdos é Cadeia Alimentar, a compreensão do processo de nutrição vegetal é importante para o entendimento do papel dos produtores na manutenção da vida nos ecossistemas. O tema principal do 7º ano (6ª série) é a diversidade dos seres vivos, o que abrange a classificação e a caracterização dos Reinos e suas subdivisões, incluindo do Reino Plantae. No 8º ano (7ª série), os alunos estudam sobre a composição, classificação e digestão dos alimentos, bem como a transferência de matéria e energia desses alimentos aos seres humanos. Devido a isso, é importante a noção do processo de nutrição vegetal, e com isso, para a compreensão dos vegetais como os principais produtores de matéria e energia para outros seres vivos. No 9º ano (8ª série) os alunos estudam conceitos básicos de Química como átomos, moléculas e substâncias, onde se trabalham os símbolos e as características dos fatores essenciais à realização da fotossíntese, como gás carbônico, gás oxigênio, água. Também são abordadas, de maneira simplificada, as reações químicas, podendo ser utilizado como exemplo, as reações da fotossíntese e da respiração, que desde cedo aparece nos livros de Ciências do Ensino Fundamental. Ainda no 9º ano, são trabalhados alguns conceitos de Física como luz e suas propriedades, sendo importante que o professor enfatize o papel da luz como fonte geradora de energia para que ocorra o processo de fotossíntese.

Escolhemos trabalhar com o 7º ano (6ª série) porque é nesse nível de escolaridade que os alunos estudam com mais detalhes as características das plantas e, assim, podem estabelecer comparações entre os vegetais e os animais. Entre os conteúdos especificados nas Orientações Curriculares da Secretaria de Educação do Distrito Federal encontra-se:

Vegetais:

- Diversidade
  - Órgãos das plantas: raiz, caule, folha, flor, fruto e semente
  - Fotossíntese, transpiração e respiração
  - Transporte de substâncias (seiva bruta e elaborada)
- (SEEDF, 2008, p. 111)

Embora sejam muito importantes para a compreensão de outros conceitos, as reações envolvidas nas etapas do processo de fotossíntese são muito complexas. Os alunos apresentam várias ideias sobre o processo de nutrição vegetal e que geralmente são diferentes do consenso científico vigente. Algumas vezes, eles conhecem os termos, mas não significa que compreendem os conceitos envolvidos na explicação do processo de nutrição vegetal. Apesar de sua complexidade, acreditamos que esse tema pode ser ensinado no Ensino Fundamental centrado nos aspectos mais gerais do fenômeno, ou seja, na função e na importância de cada uma das etapas.

Uma das grandes dificuldades dos professores do Ensino Fundamental a respeito desse tema é quanto ao que deve ser ensinado aos alunos nesse nível de ensino. Essa dúvida não se refere apenas à nutrição vegetal, mas às várias outras áreas das ciências. Na tentativa de amenizar essa dúvida, usaremos os estudos de Johnstone (1993) e Mortimer *et al* (2000).

Segundo Johnstone (1993), a Química possui três componentes básicos: a macroquímica (do tangível, palpável, visível), a submicroquímica (da molécula, atômica e cinética) e a química representacional (dos símbolos, equações, estequiometria e matemática). Os três componentes podem ser dispostos num triângulo como na figura abaixo (Fig. 9):

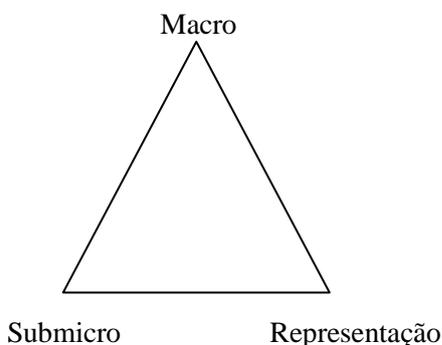


Fig. 9: Os três componentes básicos da Química: macroquímica, submicroquímica e química representacional. (Johnstone, 1993, p. 703)

Mortimer *et al* (2000) também propõe uma divisão dos conteúdos da Química, sendo que do ponto de vista didático, é possível distinguir “três aspectos do conhecimento químico: fenomenológico, teórico e representacional” (p. 276).

O aspecto fenomenológico proposto por Mortimer *et al* (2000) refere-se à macroquímica de Johnstone (1993), o teórico refere-se à submicroquímica e representacional é igual para ambos.

De acordo com Mortimer *et al* (2000):

O aspecto fenomenológico diz respeito aos fenômenos de interesse da química, sejam aqueles concretos e visíveis, como a mudança de estado físico de uma substância, sejam aqueles a que temos acesso apenas indiretamente, como as interações radiação-matéria que não provocam um efeito visível mas que podem ser detectadas na espectroscopia. (MORTIMER *et al*, 2000, p. 276)

Mortimer *et al* (2000) define o aspecto teórico da seguinte maneira:

O aspecto teórico relaciona-se às informações de natureza atômico-molecular, envolvendo, portanto, explicações baseadas em modelos abstratos e que incluem entidades não diretamente perceptíveis, como átomos, moléculas, íons, elétrons etc. (MORTIMER *et al*, 2000, p. 276).

Quanto ao aspecto representacional, o autor afirma que:

Os conteúdos químicos de natureza simbólica estão agrupados no aspecto representacional, que compreende informações inerentes à linguagem química, como fórmulas e equações químicas, representações dos modelos, gráficos e equações matemáticas. (MORTIMER *et al*, 2000, p. 277)

Ainda para o autor, no ensino da Química:

A maioria dos currículos tradicionais e dos livros didáticos enfatiza sobremaneira o aspecto representacional, em detrimento dos outros dois. A ausência dos fenômenos nas salas de aula pode fazer com que os alunos tomem por “reais” as fórmulas das substâncias, as equações químicas e os modelos para a matéria. É necessário, portanto, que os três aspectos compareçam igualmente. (MORTIMER *et al*, 2000, p. 277)

Embora essa classificação seja aplicada ao ensino da Química, acreditamos que também se pode aplicar aos conceitos da Biologia, e particularmente, no que se refere ao processo de ensino-aprendizagem de nutrição vegetal. Assim como Mortimer *et al* (2000) fez essa constatação nos livros de Química, também encontramos a mesma ênfase do aspecto representacional, nos livros didáticos de ciências, quanto ao processo da nutrição vegetal. Isso

pode levar o aluno a memorizar as fórmulas sem ter a compreensão do fenômeno biológico envolvido.

Apesar de o autor afirmar que é necessário que os três aspectos apareçam de forma igual, optamos por dar ênfase ao aspecto fenomenológico, por acreditar que nesse nível de escolaridade, os alunos ainda não tenham o domínio completo dos conceitos envolvidos na compreensão desse fenômeno biológico.

Além de enfatizar o aspecto fenomenológico, também nos basearemos nos trabalhos sobre a concepção prévia dos alunos a respeito da nutrição vegetal desenvolvidos por Kawazaki e Bizzo (2000), nos quais afirmam que é possível estabelecer um programa de estudos de forma que desafiem os alunos a esclarecerem três aspectos fundamentais:

a) de onde provém a energia utilizada por animais e vegetais?; b) de onde provém o material necessário para a síntese de substâncias orgânicas diversificadas em animais e vegetais? e c) qual o local onde a energia presente nos alimentos é liberada com o auxílio do oxigênio, em animais e vegetais? (KAWAZAKI e BIZZO, 2000, p. 28)

Os autores afirmam ainda que:

Mais do que a correção conceitual que se espera nos estudantes, deve-se prestar atenção às relações funcionais entre as estruturas envolvidas na nutrição vegetal, a partir de uma abordagem integrada do organismo e deste com o ecossistema, envolvendo as transformações de matéria e energia que ocorrem nos processos biológicos. É importante também interrelacionar aspectos macro e microscópicos em um mesmo organismo, desde o nível celular até as trocas gasosas com o meio ambiente. Significa dizer que, no ensino de ciências, a fotossíntese não deve ser abordada como um tópico isolado, mas no contexto dos processos que realizam a nutrição autotrófica. (KAWASAKI e BIZZO, 2000, p. 28)

#### 4.2. Perfil da Escola e dos Alunos

A sequência de ensino foi aplicada em uma escola de Ensino Fundamental pertencente à Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal, localizada na zona rural do Gama, que atende alunos residentes de chácaras próximas. A escola possui 325 alunos, distribuídos em 11 turmas do Ensino Fundamental do 1º ao 9º ano. As aulas do turno matutino são para as turmas das séries finais e as do turno vespertino são para as séries iniciais.

Entre os projetos desenvolvidos pela própria escola, havia um que nos chamou atenção: “Farmácia Viva”. Esse projeto, desenvolvido desde o início do ano de 2010, consistia no cultivo de plantas medicinais em canteiros feitos com materiais recicláveis (pneus, garrações de água, garrafas pet, entre outros). A construção dos canteiros foi feita pelos alunos das séries finais e o cultivo pelos alunos das séries iniciais, tendo alguns alunos das séries finais como monitores para os alunos menores. Os objetivos do projeto eram: o reconhecimento e o uso de plantas medicinais e o estabelecimento de relação entre temas de ecologia e desenvolvimento sustentável.

Alguns alunos das séries finais, por iniciativa própria, participavam, no horário contrário ao da aula, uma vez por mês, do projeto Sombra da Mata<sup>3</sup>, desenvolvido pelo Minhocasa, na região próxima à escola. Esse projeto tem como objetivo fomentar a educação ambiental por meio de práticas de permacultura, de cuidados com a terra e com as pessoas. Nesse projeto, os alunos usam a “Ecoteca”, um espaço equipado com biblioteca, brinquedoteca e videoteca, que foi construído de forma ecológica, usando materiais de baixo impacto ambiental, com o auxílio da comunidade local. Na “Ecoteca”, os alunos aprendem

---

<sup>3</sup> Vale ressaltar que o projeto não tem relação direta com as atividades desenvolvidas na escola.

educação ambiental, dança, teatro, entre outras atividades, com o intuito de promover a inclusão socioambiental.

Como a escola já desenvolvia o projeto “Farmácia Viva” e alguns alunos participavam de projetos, que direta ou indiretamente envolviam o conteúdo relacionado às plantas, achamos que seria interessante aplicar a proposta a esses alunos.

Assim, a sequência de ensino foi aplicada com os alunos do 7º ano (6ª série). A escola possuía uma única turma com 31 alunos, sendo 22 meninos e 9 meninas. As idades dos alunos variam entre 11 e 16 anos, conforme gráfico seguinte:

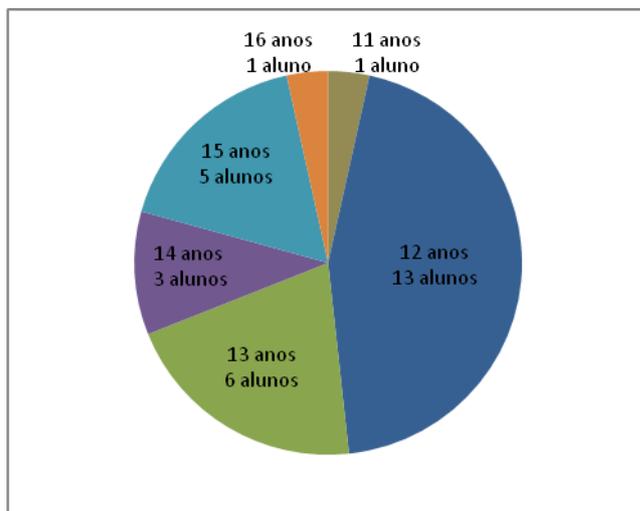


Fig. 10: Gráfico demonstrando a faixa etária dos alunos da turma e a quantidade de alunos pertencente a cada faixa etária. Os dados não incluem dois alunos, pois não informaram suas idades.

As séries finais do Ensino Fundamental contavam com uma única professora de ciências que, gentilmente, cedeu o espaço das aulas para o desenvolvimento dessa pesquisa. Todas as atividades, incluindo gravações, aulas e exibição do desenho foram feitas por mim, porém a professora sempre esteve presente na sala para auxiliar no que fosse necessário.

Antes de iniciarmos a proposta, aplicamos um questionário (Anexo 1) para os alunos com o intuito de conhecer os hábitos dos alunos quanto à preferência dos programas de televisão e a aceitação por desenhos animados, principalmente pelos animês. Todos os 31 alunos da turma responderam.

Com esse questionário verificamos que os alunos passam em média de 3 a 5 horas por dia assistindo TV e geralmente sozinhos. Os seus programas favoritos são programas infantis, novelas, filmes e programas de auditório, respectivamente.

Perguntamos aos alunos se gostavam de desenhos animados, apenas dois alunos disseram que não gostam. Dentre essa maioria de alunos que gostam de desenhos, praticamente todos colocaram na lista de desenhos preferidos algum animê. Com isso, podemos inferir que esse tipo de desenho específico agrada a maioria dos alunos nessa faixa etária que varia entre 11 e 15 anos.

Uma das perguntas do questionário era sobre o uso de desenho animado em sala de aula. Perguntamos se algum professor já havia utilizado algum desenho animado em sala de aula: 15 alunos responderam que sim e 14 responderam que não. Para os que responderam sim, perguntamos qual o desenho, 12 responderam que foi o filme “Os Simpsons”; 1 respondeu “Madagascar” e 3 deixaram sem resposta. Também perguntamos como havia sido a aula. As respostas variaram em “ótima”, “boa”, “divertida” e “animada”. Nenhum dos alunos respondeu com algum adjetivo negativo. Conversando com os alunos que responderam sobre o filme “Os Simpsons”, eles relataram que assistiram ao filme e que o professor dava algumas pausas para fazer comentários, mas segundo os relatos, o filme não estava relacionado ao conteúdo ensinado em sala.

Perguntamos também: “você gostaria que os professores usassem desenhos animados durante as aulas? Justifique.”. Do total de 31 alunos, 25 alunos responderam “sim” e apenas 6 alunos responderam “não”. Apenas três não justificaram. Os que justificaram negativamente, responderam:

“Acho que não, eles podiam passar mais ação” (N1)<sup>4</sup>

“Porque atrasaria o nosso desenvolvimento escolar” (L6)

---

<sup>4</sup> Os nomes foram trocados por códigos e usamos somente o gênero masculino para preservar a identidade dos alunos.

Durante a aplicação do questionário, conversei com os alunos quanto às respostas que eles iam marcando. O aluno N1, que respondeu “os professores poderiam passar mais ação”, se referia aos filmes de ação em vez de desenhos. Já o aluno L6, se prendeu apenas ao aspecto de lazer do desenho, como está acostumado com o estilo tradicional das aulas, no qual o conteúdo e o lazer têm perspectivas e resultados diferentes, disse que o desenho poderia afetar o conteúdo. Entretanto, na questão anterior, respondeu que durante a exibição do desenho “Os Simpsons”, a aula tinha sido “animada” e “muito legal”.

Os alunos que responderam “sim” justificaram baseados principalmente no aspecto de lazer dos desenhos animados. Apenas 3 alunos não justificaram a resposta. Os adjetivos que usaram foram principalmente “divertida”, “animada”, “interessante”, “legal” e “bom”. A maioria das justificativas está relacionada com o aspecto de lazer e diversão dos desenhos animados. Fora da escola, os alunos assistem aos desenhos porque acham interessantes, gostam e se divertem, é o momento que eles têm para relaxar e passar o tempo. Então, são essas qualidades dos desenhos que eles esperam encontrar na sala de aula, caso o desenho seja utilizado. Eles acreditam que a aula ficaria mais divertida e interessante e o tempo da aula passaria mais rápido, porque estariam fazendo algo diferente e não teriam a rotina de somente explicação da sala de aula.

Respostas similares foram encontradas numa pesquisa realizada por Fantin (2006) com crianças brasileiras e italianas sobre o gosto pelo cinema. “Os critérios que as crianças estabelecem espontaneamente a respeito do que um filme deve ter para agradá-las também foram muito semelhantes” para ambos os grupos, brasileiros e italianos (FANTIN, 2006, p. 07). As crianças estabeleceram alguns atributos que o filme deve ter para agradá-las como: “histórias de fantasia e aventura, ser divertido, ter crianças e animais, não ter violência e ter coisas que ensinam” (FANTIN, 2006, p.07). Os alunos que participaram da nossa proposta de

ensino não se referiram ao teor dos desenhos, mas nas respostas apareceram as palavras e sentenças: “divertido” e “poder aprender algo”.

Ao final da realização desse questionário com os alunos, dissemos que uma das etapas do projeto era a exibição de um desenho animado em sala. Os alunos ficaram muito empolgados e foram bastante receptivos com a ideia.

### **4.3. Escolha do Animê**

Após a escolha do tema da pesquisa, partimos para escolha do animê. Assistimos a diversos desenhos com a temática voltada para o meio ambiente. Excluímos aqueles que nós consideramos violentos, pois a discussão envolvendo esse tema seria mais extensa e fugiria da proposta principal, que é a aprendizagem de conceitos, princípios e procedimentos científicos.

Chegamos a conclusão que o desenho que atendia aos nossos objetivos era o remake da série “Astro Boy”. Esse desenho é um típico animê, uma das séries de sucesso mais antigas do Japão, sendo que os primeiros desenhos foram ao ar na televisão no início da década de 1960. “Astro Boy” é uma das obras clássicas de Osamu Tezuka. O desenho é classificado como do gênero *shōnen* (para meninos) (LUYTEN, 1991) e também como *SF akushion* (ação e ficção científica) (SATO, 2005; POITRAS, 2007).

O remake da série foi lançado em DVD em 2004 pela Tezuka Productions e distribuído pela Sony Pictures Entertainment. A coleção possui cinco volumes com dez episódios em cada DVD. O episódio escolhido é o de número 17 do 2º volume. O título em inglês é *Deep City*, em português “Cidade Subterrânea”. Neste episódio, Astro e seus amigos

vão conhecer uma cidade subterrânea criada pelo professor Sebastian<sup>5</sup>. O professor Sebastian vai à cidade para ver se o prefeito a construiu como ele planejou e descobre que o prefeito não instalou o purificador de ar. De acordo com o desenho, sem o purificador de ar, as florestas secam e morrem e assim não sobrar nada para purificar o ar. Transtornado, o professor derrama no sistema de irrigação, uma fórmula, também criada por ele, que acelera o crescimento das plantas. As plantas, crescendo desordenadamente, começam a destruir a cidade. O prefeito manda destruir as plantas. O professor O'Shay tem a ideia de fazer Astro se comunicar com as plantas, através das "correntes elétricas vitais" produzidas por elas. Astro, traduzindo as correntes elétricas, mostra que as plantas e as criaturas dependem uns dos outros e aquele ambiente está em desequilíbrio. O professor Sebastian descobre o antídoto e as plantas voltam ao normal. Assim, o equilíbrio é restabelecido.

O desenho apresenta características típicas de um animê, podendo ser visualizadas no próprio Astro Boy, que possui olhos grandes e cabelo espetado. Nesse episódio "Deep City" aparece a personagem Hannah, que também apresenta os olhos grandes em relação à boca e ao nariz e os cabelos coloridos e espetados (Fig. 10). As características do professor Sebastian são bem evidentes no desenho. A princípio, ele aparece bem sério e preocupado com o sistema de purificação da cidade, depois fica transtornado ao descobrir que o sistema de purificação não funciona e, no fim, se arrepende de seus atos e aparece mais tranquilo e sereno.

---

<sup>5</sup> Em cada episódio do desenho Astro Boy aparecem novas personagens. O professor O'Shay trabalha no Ministério da Ciência de Metrocitly sendo o responsável por Astro Boy, por isso aparece em quase todos os episódios. Os que aparecem apenas para esse episódio são: Hannah (secretária da cidade subterrânea), professor Sebastian (cientista que projetou a cidade subterrânea) e Many (prefeito da cidade subterrânea).



Fig. 11: Personagens principais do episódio “Deep City” do desenho Astro Boy. Hannah e professor Sebastian (atrás), professor O’Shay, Astro Boy e prefeito Many (na frente). Hannah e Astro Boy apresentam olhos grandes e cabelos espetados.

O desenho “Astro Boy”, apesar de ser um desenho com tema de ficção científica, não tem o compromisso de apresentar o conhecimento científico conforme o consenso científico vigente. Primeiro por tratar-se de uma ficção e segundo porque o desenho é concebido para o entretenimento. Devido a isso, algumas vezes podem aparecer erros conceituais ou frases que levam a um entendimento com erros conceituais. No episódio “Deep City”, durante o diálogo do professor Sebastian com o prefeito Many, o professor Sebastian diz “as florestas vão secar e morrer. E sem os vegetais não sobrá mais nada para purificar o ar”. De acordo com Taiz e Zeiger (2004, p. 272), “as plantas respiram aproximadamente metade da produção fotossintética diária”, podendo variar de acordo com a espécie, tecido, concentração de oxigênio na atmosfera, temperatura, suprimento de nutrientes e água, etc. Isso significa que parte do oxigênio produzido pelas plantas não é consumido por elas e passa para a atmosfera. Entretanto, as plantas não são os únicos seres fotossintetizantes responsáveis pela produção de oxigênio para a atmosfera, existem outros seres, como, por exemplo, as algas marinhas e as cianobactérias. Outro ponto a ser considerado nessa fala é a palavra “purificar”, essa palavra remete a filtrar, limpar, o que não é verdade absoluta quando se fala em plantas. As plantas conseguem absorver gás carbônico da atmosfera, mas existem muitos outros gases poluentes que a planta não consegue transformar em gases utilizáveis por outros seres vivos. Esta ideia está “bastante arraigada na sociedade que atribui à vegetação o importante papel na renovação ou na purificação do ar atmosférico” (KAWASAKI e BIZZO, 2000, p. 26).

O nosso objetivo era, justamente, utilizar um animê, concebido com a finalidade de entretenimento e sem a preocupação com a aprendizagem de conceitos científicos, para verificar em que medida esse tipo de desenho pode auxiliar o professor no processo de ensino-aprendizagem de ciências.

#### **4.4. Descrição da Proposta de Ensino**

O principal objetivo da proposta era usar o desenho animado como base de todas as aulas para tentar verificar em que medida o animê pode ou não ajudar no aprendizado de conceitos científicos. Além disso, também pretendíamos verificar como possibilitar o desenvolvimento de outras habilidades, não apenas relacionadas com os aspectos fatuais ou conceituais, mas outras voltadas também para os aspectos procedimentais e atitudinais.

As Orientações Curriculares do Distrito Federal definem como objetivo principal da Educação Básica o preparo do aluno para exercer a cidadania “por meio da socialização no espaço escolar de conhecimentos, competências, habilidades, valores e atitudes” (SEEDF, 2008, p. 06). As Orientações Curriculares seguem os PCN (Parâmetros Curriculares Nacionais) que definem seus objetivos “em termos de capacidades de ordem cognitiva, física, afetiva, de relação interpessoal e inserção social, ética e estética, tendo em vista uma formação ampla” (BRASIL, 1997, p. 47).

Sendo assim, a noção de conteúdo tem que ser ampliada “para além de fatos e conceitos, passando a incluir procedimentos, valores, normas e atitudes” (BRASIL, 1997, p. 52). Quando conteúdos de diferentes naturezas tornam-se objetivo de ensino, a responsabilidade da escola passa a ser a formação ampla do aluno e a necessidade de

intervenções conscientes e planejadas nesse sentido. Visando esse objetivo, os PCN abordam os conteúdos em três categorias: “conteúdos conceituais, que envolvem fatos e princípios; conteúdos procedimentais e conteúdos atitudinais, que envolvem a abordagem de valores, normas e atitudes” (BRASIL, 1997, p. 52).

Em relação aos conteúdos de Ciências Naturais das séries finais do Ensino Fundamental, as Orientações Curriculares centram-se nas habilidades voltadas apenas para os conteúdos conceituais. No caso do conteúdo de nutrição vegetal do 7º ano (6ª série), que foi utilizado nessa proposta, aparecem apenas duas habilidades relacionadas a esse tema:

- Reconhecer em textos ou ilustrações etapas do ciclo vital de vegetais com sementes: germinação, crescimento, florescência, polinização e frutificação (SEEDF, 2008, p. 111).
- Distinguir características morfológicas e fisiológicas de plantas e animais, a partir de informações fornecidas em ilustrações e textos (SEEDF, 2008, p. 111).

Outra justificativa para a ênfase em outras habilidades além das conceituais é o que afirma Novak (1981). Segundo o autor, a aprendizagem cognitiva está ligada ao desenvolvimento de habilidades, ele alega que “o crescimento cognitivo em qualquer área depende, até certo grau, do desenvolvimento de habilidades. As habilidades gerais de leitura, escrita e de escutar são, obviamente, importantes na aprendizagem e também envolvem um grande componente cognitivo de aprendizagem” (NOVAK, 1981, p.128)

Para um planejamento instrucional “o mais importante é que comecemos com uma matriz de conceitos (e/ou habilidades) a serem aprendidos” (NOVAK, 1982, p. 138). Após definirmos nossa matriz de conceitos e habilidades, tentamos encontrar uma forma diferenciada que atendesse melhor as necessidades dos alunos.

Por se tratar de um conteúdo extenso e complexo, existem várias outras habilidades conceituais, procedimentais e atitudinais, que podem ser trabalhadas, além das citadas pelas

Orientações Curriculares. Para essa proposta, estabelecemos algumas habilidades conceituais, procedimentais e atitudinais<sup>6</sup>.

Tabela 1: Habilidades conceituais, procedimentais e atitudinais propostas para a sequência de ensino

Habilidades Conceituais	Habilidades Procedimentais	Habilidades Atitudinais
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reconhecer as plantas como seres vivos, percebendo as diferenças e as semelhanças com os outros seres vivos.</li> <li>- Reconhecer a importância das plantas na manutenção da vida na Terra.</li> <li>- Identificar alguns fatores abióticos do ambiente como essenciais à sobrevivência das plantas.</li> <li>- Reconhecer que as plantas, assim como os outros seres vivos, precisam de alimento e de energia.</li> <li>- Reconhecer que as plantas produzem alimento e energia através do processo de nutrição vegetal.</li> <li>- Relacionar a produção de alimento e energia com crescimento, desenvolvimento e sobrevivência das plantas.</li> <li>- Distinguir as etapas do processo de nutrição vegetal.</li> <li>- Identificar no animê elementos que possam se associar ao processo de nutrição vegetal.</li> <li>- Aplicar os conceitos aprendidos em outras situações.</li> </ul>	<p>Quanto ao animê:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reconhecer a produção visual como produto cultural sujeito à análise e ao entendimento (SEEDF, 2008, p. 09).</li> <li>- Recontar oralmente a história assistida.</li> <li>- Analisar as informações do animê em relação aos conteúdos científicos.</li> </ul> <p>Quanto à leitura:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ler textos em voz alta de maneira a suscitar o interesse de interlocutores (SEEDF, 2008, com adaptações).</li> <li>- Formular hipóteses, antes da leitura do texto sobre o seu conteúdo (SEEDF, 2008, com adaptações).</li> <li>- Reformular as hipóteses iniciais sobre o seu conteúdo (SEEDF, 2008, com adaptações).</li> <li>- Recontar oralmente os textos, lidos, ouvidos ou inventados (SEEDF, 2008, com adaptações).</li> <li>- Construir sínteses parciais de partes do texto para prosseguir com a leitura (SEEDF, 2008, p. 26).</li> <li>- Relatar opiniões, ideias, experiências e acontecimentos de acordo com os conteúdos dos textos (SEEDF, 2008, p. 26).</li> <li>- Estabelecer conexões entre o texto e os conhecimentos prévios (SEEDF, 2008, p. 26).</li> </ul>	<p>Quanto ao animê:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Analisar criticamente, não só o animê, mas outros desenhos, filmes e informações recebidas através dos meios de comunicação.</li> </ul> <p>Quanto à leitura:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tornar-se mais participativo em relação às leituras orais na sala de aula.</li> <li>- Acrescentar novos termos ao vocabulário cotidiano, incluindo alguns termos científicos.</li> <li>- Participar dos diálogos promovidos a partir das leituras, tomando posições e colocando seu ponto de vista.</li> </ul> <p>Quanto às atividades em grupo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aprender a escutar os colegas e os professores.</li> <li>- Respeitar a opinião dos outros.</li> <li>- Construir argumentos para refutar educadamente as posições diferentes da sua.</li> </ul>

<sup>6</sup> Algumas habilidades procedimentais e atitudinais quanto à leitura e à exibição do animê foram baseadas nas habilidades de Língua Portuguesa e Artes Visuais.

	<p>Quanto aos trabalhos em grupo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Expor suas idéias oralmente.</li> <li>- Dialogar com os colegas.</li> <li>- Comparar pontos de vista.</li> <li>- Buscar fontes de informação válidas para resolver as questões propostas.</li> </ul>	
--	---	--

Para tornar possível o desenvolvimento dessas habilidades conceituais, procedimentais e atitudinais, optamos por um planejamento instrucional que compreendia diversas atividades incluindo a exibição do animê e uma sequência de ensino-aprendizagem baseada principalmente em aulas expositivas e discussões com os alunos.

#### 4.4.1. Verificação das concepções prévias dos alunos

De acordo com Ausubel (1980), o mais importante é o que o aluno já sabe e devemos ensinar a partir disso. Na tentativa de verificar quais eram as ideias que os alunos tinham sobre o processo de nutrição vegetal, apresentamos uma situação-problema com algumas questões para discussão.

O principal objetivo dessa atividade era criar um espaço pedagógico, no qual os alunos explicitassem o seu conhecimento prévio sobre os fatores mais importantes para a sobrevivência das plantas e sobre o processo de nutrição vegetal.

A situação-problema encontra-se no seguinte quadro:

Quadro1: Situação-problema para verificar as concepções prévias dos alunos.

**1. Leia atentamente a história abaixo:**

As violetas de Dona Maria

Joana é uma menina de 12 anos que estuda na 6ª série (7º ano) do Ensino Fundamental de uma escola de Brasília. Semana passada foi aniversário de sua avó, Dona Maria. Ela recebeu vários presentes, entre eles estava um vaso com violetas. Ela gostou muito do presente e pediu à neta que colocasse o vaso em um local da casa como decoração. Para surpresa de Dona Maria, Joana colocou o vaso em seu quarto. Mas Dona Maria não gostou e pediu à neta que o colocasse na varanda, pois ela acredita que durante a noite as plantas “roubam” o nosso oxigênio. Joana ficou na dúvida.

**2. Converse com seus alunos e responda as questões abaixo:**

- a) Você concorda com Dona Maria? Por quê?
- b) Se fosse você, onde colocaria o vaso de violetas? Por quê?
- c) O que Joana e Dona Maria devem fazer para que a planta cresça, se desenvolva e sobreviva mais tempo?

Vale ressaltar que antes de discutir o texto com os alunos dessa pesquisa, testamos a compreensão e a aceitação da história por alunos de outra escola cursando o 7º ano do Ensino Fundamental, pois a escola de aplicação da proposta só possuía uma única turma de 7º ano. Escolhemos aleatoriamente quatro alunos e levamos para a sala de Artes, para evitar interferências. Explicamos o objetivo da atividade e pedimos autorização dos alunos para gravar as discussões, estes prontamente concordaram. Os alunos compreenderam o texto e as questões sem dificuldades e afirmaram que gostaram da história. Com esse teste, também percebemos que os alunos não estão acostumados com discussões em grupo, pois tiveram muita dificuldade em interagir dentro do grupo sem intervenções do professor. A ideia de um ou de outro aluno prevalece e os outros não se expõem quando não são questionados. Assim sendo, optamos por trabalhar com cada grupo separadamente, para que houvesse participação do professor, estimulando, sempre que possível, a reflexão e buscando mais indícios nas falas dos alunos sobre o seu conhecimento do processo de nutrição vegetal.

Desta forma, os alunos dessa pesquisa, foram divididos em grupo de quatro componentes e foi realizada a discussão das questões da história na sala de leitura. A atividade foi feita com cada grupo individualmente, para que pudéssemos intervir durante a discussão das questões.

Quando os alunos chegavam à sala de leitura, explicávamos o que seria feito e a importância daquela etapa, da realização do trabalho como um todo e da participação dos alunos. Após as explicações iniciais, pedíamos autorização dos alunos para gravar as conversas, ressaltando que não seriam identificados. Em seguida, entregávamos a situação-problema e eles liam individualmente. Depois disso, começávamos a gravar e a discutir as questões com os alunos. Além das questões do texto, fizemos várias outras questões aos alunos relacionadas ao tema nutrição vegetal. Essas questões foram diferentes para cada grupo, pois eram direcionadas pelas respostas que os alunos davam durante as discussões. Um exemplo da gravação na íntegra da discussão com um dos grupos encontra-se no anexo 11.

Mesmo depois de conversar um pouco com os alunos antes da gravação, percebemos que eles estavam tímidos e um pouco desconfortáveis em ter a voz gravada, mesmo sendo avisados que posteriormente não seriam identificados. Alguns alunos até pediram que reproduzíssemos a gravação para ouvir o som da própria voz.

A gravação das discussões permitiu identificar a ideia que tinham sobre o processo de nutrição das plantas. Após a análise das concepções prévias dos alunos, algumas modificações foram feitas na organização das atividades.

#### 4.4.2. Exibição do animê

O animê foi exibido duas vezes. A primeira vez sem interrupções. Ao final da primeira exibição, fizemos uma discussão com os alunos sobre a temática do desenho, com o intuito de verificar as percepções dos alunos sobre a história e sobre os prováveis fenômenos biológicos que aparecem no desenho. Objetivamos com isso verificar a compreensão e a percepção dos alunos sobre a história do desenho e, também, se os alunos conseguiam estabelecer algumas diferenças entre o real e a ficção.

Na segunda exibição, foram feitas as seguintes pausas, usando trechos do desenho como situações-problema para discussão com os alunos:

##### 1ª Pausa:



Fig. 12: Vista de Deep City quando os personagens descem de elevador para conhecer a cidade (00:03:06).

Querendo garantir a coexistência do desenvolvimento e da floresta, o prefeito Manny pediu que fosse construída uma cidade subterrânea.

- Na sua opinião, é possível a criação de uma cidade subterrânea?
- Quais os principais problemas a serem superados para a construção de uma cidade subterrânea?

##### 2ª Pausa:

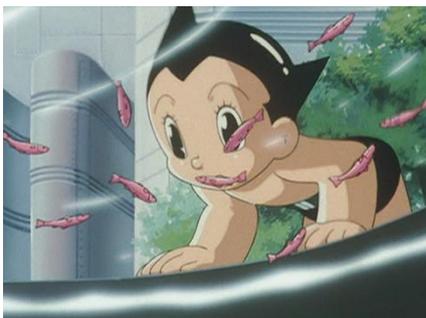


Fig.13: Presença de plantas e animais em Deep City (00:03:26)

Quando Astro e seus amigos chegam à cidade, além dos seres humanos, eles percebem a presença de outros animais, como um cachorro e peixes.

- É possível a sobrevivência de animais numa cidade subterrânea?
- O que os animais necessitam para sobreviver e se desenvolver numa cidade subterrânea?
- Qual seria a fonte de energia utilizada pelos animais numa cidade subterrânea?

## 3ª Pausa:

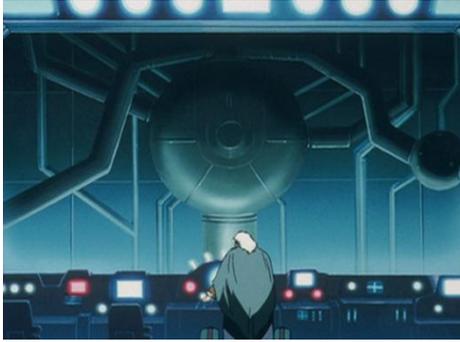


Fig.14: Sistema de purificação para eliminar a poluição (00:04:33)

O principal motivo do professor Sebastian ter ido a Deep City foi verificar o funcionamento do “sistema de purificação”.

- Quanto à poluição e à produção de lixo, como seria feita sua eliminação numa cidade subterrânea?
- É possível a criação de um “sistema de purificação”? Imagine como seria esse sistema de purificação?
- Qual seria o papel das plantas e dos animais na produção de poluição e de lixo? E o papel na eliminação?

## 4ª Pausa:



Fig.15: Crescimento acelerado das plantas (00:07:25).

Depois de ver que o sistema de purificação não funciona, o professor Sebastian fica transtornado e coloca no sistema de irrigação uma fórmula de crescimento acelerado das plantas.

- Como ocorre o crescimento das plantas?
- Quais os fatores necessários para que a planta cresça?
- O que as plantas necessitariam para sobreviver numa cidade subterrânea?
- Qual seria a fonte de energia utilizada pelas plantas numa cidade subterrânea?
- Como seria o processo de nutrição das plantas numa cidade subterrânea.

## 5ª Pausa:



Fig.16: Crescimento acelerado das plantas (00:07:26).

O trecho mostra as plantas sobre o efeito da fórmula de crescimento acelerado.

- É possível o crescimento acelerado das plantas?
- Se existisse uma fórmula que fizesse as plantas crescerem mais rápido, como você imagina que funcionaria?

## 6ª Pausa:



Fig.17: Astro tenta captar a energia “bioelétrica” da árvore (00:12:27).

Astro consegue, através de um aparelho, medir os impulsos elétricos, e assim estabelecer comunicação com a árvore mais antiga da floresta.

- É possível estabelecer comunicação com as plantas?

Após as discussões e exibições do desenho, os alunos deveriam redigir um texto com a sinopse do desenho e sua opinião para verificar a compreensão e a aceitação do desenho pelos alunos. Ainda com o intuito de verificar a compreensão da temática do animê, solicitamos aos alunos que criassem uma cidade subterrânea e explicassem quais as características e como fariam para construir essa cidade.

#### 4.4.3. Sequência de ensino-aprendizagem

Nas séries finais do Ensino Fundamental, os alunos têm quatro aulas de ciências semanais e geralmente as aulas são duplas. Na escola da aplicação da proposta, as aulas de ciências do 7º ano eram duplas e ocorriam na segunda e na quarta-feira. Na segunda-feira, as aulas eram seguidas e na quarta-feira, eram separadas por quinze minutos de intervalo.

Dividimos os encontros por temas de aulas: características e classificação dos seres vivos; características das plantas; absorção e condução; e fotossíntese e respiração.

Como o principal objetivo da proposta era verificar em que medida o animê auxilia na aprendizagem de conceitos, após a exibição do animê, todas as aulas foram iniciadas com questões que utilizavam exemplos formulados a partir de cenas do animê, pois queríamos explorar bem o desenho. As aulas, sendo iniciadas por essas questões, estimulavam a participação dos alunos, que colocavam o seu ponto de vista e escutavam os colegas. Ainda com a discussão das questões, era possível identificar algumas concepções prévias dos alunos.

Quanto aos recursos de ensino, optamos por utilizar nas aulas apenas os materiais que tínhamos disponíveis na escola. Usamos o livro didático dos alunos, Projeto Araribá - Ciências, 6ª série, 2006, da Editora Moderna e o livro do projeto “Ciência em Foco”, Diversidade das Plantas. Usamos os materiais que se encontravam disponíveis dentro do armário do “Ciência em Foco” e papéis para os cartazes cedidos pela escola, além de exercícios xerocados.

#### 4.4.3.1. Características e classificação dos seres vivos

Durante as discussões do texto “As violetas de Dona Maria” e análise dos conhecimentos prévios dos alunos, percebemos que alguns tinham dificuldade em caracterizar as plantas enquanto seres vivos. Então decidimos começar o estudo com uma breve discussão e explicação das características gerais dos seres vivos e a sua classificação em reinos. Além disso, Ausubel e colaboradores (1980) nos lembram que para que ocorra a aprendizagem significativa devemos começar com conteúdos mais gerais e depois passar para os conteúdos mais específicos.

A primeira atividade foi a discussão das seguintes questões baseadas nos exemplos do animê:

“Quando Astro Boy e seus amigos chegam à cidade subterrânea, eles percebem a presença de outros seres vivos.”

- Você se lembra quais são os seres vivos visualizados?
- Você consegue dizer a qual reino eles pertencem?
- Quais são as características desses seres vivos?
- O que esses seres vivos têm em comum?

Após a discussão das questões com os alunos, fizemos uma síntese com o objetivo de destacar as características dos seres vivos. Nas falas dos alunos não apareceram termos científicos. Desta forma, fizemos um miniglossário com os alunos com as palavras: procarionte, eucarionte, unicelular, pluricelular, autótrofo e heterótrofo. Para a explicação das características e classificação dos seres vivos foram usados cartazes e figuras. A explicação levou os alunos a perceberem que a característica comum entre os seres vivos era o fato de que são formados por células.

Os alunos já haviam estudado sobre células anteriormente. Solicitamos que abrissem o livro didático, (Anexo 2) nos textos sobre células e os alunos leram em voz alta. Explicamos brevemente sobre as principais partes e funções. Para que os alunos compreendessem como se faz para visualizar as células e suas estruturas, explicamos brevemente sobre a origem e o funcionamento de microscópios, utilizando cartazes e figuras de células animais e vegetais vistas em ampliações diferentes. Mostramos aos alunos um microscópio óptico de brinquedo para manusearem. Entregamos figuras de um microscópio óptico para que os alunos comparassem e depois colassem no caderno e anotassem os nomes das principais partes de um microscópio óptico.

Quanto à avaliação da aula, solicitamos aos alunos que respondessem os exercícios do livro didático referente aos textos estudados para que respondessem individualmente. Quando terminaram corrigimos oralmente com a participação de todos os alunos.

#### 4.4.3.2. Características das plantas

A discussão desse tema ocorreu em dois encontros com duas aulas cada um.

##### 1º Encontro

A primeira atividade da aula a discussão das seguintes questões baseadas no animê:

“Em vários momentos, o desenho mostra a presença de plantas: antes da entrada de Astro Boy e seus amigos na cidade subterrânea, Hanna mostra o sistema de irrigação das plantas que estão acima da cidade; o desenho mostra a floresta que foi preservada com a construção de Deep City; e quando Astro Boy sobrevoa a cidade aparecem várias plantas.”

- Você consegue reconhecer as plantas no desenho?
- Quais são as características das plantas do desenho?
- O que as plantas do desenho têm em comum com as plantas de verdade?

Após a discussão, sintetizamos as principais características das plantas mencionadas pelos alunos no quadro. Em seguida, solicitamos aos alunos que se dividissem em grupos de quatro alunos. A escolha dos componentes de cada grupo foi feita pelos próprios alunos. Entregamos cartões com fotos de plantas, com o objetivo de verificar se os alunos conseguiam identificá-las e reconhecer as semelhanças entre as plantas.

O livro *Diversidade das Plantas*, do projeto “Ciência em Foco”, propõe essa mesma atividade na aula 2, porém com plantas da Mata Atlântica (Anexo 3). Para que ficasse mais próximo da realidade dos alunos, resolvemos fazer com plantas do Cerrado que aparecem na região próxima à escola.

As plantas escolhidas foram Caliandra, Lobeira, Araticum, Buriti, Pequi, Ipê amarelo (Anexo 4). Depois de algum tempo que os alunos estavam analisando as fotos,

entregamos outros cartões com os nomes das plantas. Os alunos deveriam relacionar os nomes às imagens das plantas. Todos os grupos conseguiram relacionar corretamente os nomes com as plantas. Então, pedimos que observassem atentamente e anotassem quais eram as características semelhantes entre todas as plantas.

As respostas para essa atividade foram bem semelhantes a que eles deram durante as questões iniciais. Nas respostas dos alunos ficaram evidentes a coloração verde e o fato de possuírem raiz, caule e folhas. Três dos oito grupos chegaram a dizer que as plantas produziam o seu próprio alimento, pois na aula anterior, discutimos algumas características do reino Plantae. Essa tentativa dos alunos pode ser considerada à luz da aprendizagem significativa como indício de aprendizagem, uma vez que os alunos aplicaram o conhecimento aprendido na aula anterior em uma nova situação.

Para que os alunos conseguissem diferenciar melhor as plantas dos outros seres vivos, usamos o livro *Diversidade das Plantas*, aula 2 “Como reconhecer uma planta”, os alunos realizaram as questões 2 e 3, onde mostram diversas figuras de seres vivos e os alunos têm que tentar identificar o que é planta e o que não é e estabelecer critérios de classificação.

Os alunos também leram o texto do Saiba Mais, do mesmo livro, “Aprendendo a diferenciar plantas, algas e fungos” (Anexo 3), do fim da aula 2, e anotaram algumas questões importantes que foram discutidas com toda a turma.

## 2º encontro

Relembramos as questões discutidas usando os exemplos do animê e as questões discutidas com a leitura do texto do Saiba Mais da aula anterior (Anexo 3). Em seguida, os alunos leram em voz alta os textos do livro didático: “características das plantas” e “as células e os tecidos vegetais” (Anexo 2). A leitura foi feita com algumas pausas para discussões e

participações dos alunos. Além da aprendizagem dos conceitos relacionados ao tema, pretendíamos também contribuir para o desenvolvimento das habilidades de leitura.

Na sequência, passamos para a explicação sobre as características, as células e os tecidos vegetais, usando figuras e exemplos do animê. Fizemos uma lâmina com as células da cebola e os alunos visualizaram no microscópio de brinquedo. Solicitamos que os alunos fizessem desenhos no caderno do que haviam visualizado.

Esse segundo encontro ocorreu numa quarta-feira, e assim, teve um intervalo entre as aulas. Após o intervalo, solicitamos aos alunos que se dividissem em grupos de acordo com a preferência deles. Por decisão dos alunos, foram mantidos os mesmos grupos das aulas anteriores. Com a finalidade de comparar animais e vegetais, que é uma das habilidades propostas pelas Orientações Curriculares, entregamos cartões com desenhos das células animais e vegetais com os nomes das partes e das organelas e os mesmos desenhos sem nomes para que comparassem os cartões e completassem os nomes. Entregamos também cartões com os níveis de organização dos animais e vegetais para comparações (Anexos 9 e 10).

A avaliação dessas atividades foi proposta ainda em grupo, os alunos responderam exercícios com algumas questões retiradas do próprio livro. Esses exercícios foram corrigidos oralmente com a participação dos alunos, um membro lia em voz alta as respostas do grupo e os outros grupos diziam se a resposta estava certa ou errada, justificando-a. Só depois dos comentários dos grupos é que finalizávamos com as respostas corretas, quando necessário.

#### 4.4.3.3. Absorção e Condução

Durante a aula sobre as características gerais das plantas abordamos o processo de nutrição vegetal de forma geral sem entrar em muitos detalhes, focando apenas na importância para a produção de alimento e de energia para as plantas. Como optamos por trabalhar o processo como um todo que inclui as etapas de absorção, condução, fotossíntese e respiração, não seria possível trabalhar com os alunos todas as etapas num único momento, então, decidimos dividir em dois momentos e trabalhar duas etapas em cada um. No primeiro momento abordamos absorção e condução e no segundo encontro fotossíntese e respiração.

Assim como nas outras aulas, começamos com a discussão das seguintes questões baseadas no animê:

“Antes de Astro e seus amigos entrarem na Cidade Subterrânea, Hannah mostra o sistema de irrigação”.

- Para que serve o sistema de irrigação?
- As plantas precisam de água? Por quê?
- Como as plantas utilizam a água?
- Qual parte da planta é responsável pela absorção de água?
- Para onde vai a água absorvida?
- A planta elimina água?

Após a discussão, solicitamos aos alunos que formassem grupos. Automaticamente os alunos organizavam os grupos com a mesma formação inicial. Em seguida, foi distribuído um feijoeiro jovem em um tubo de ensaio para que cada grupo observasse. Trabalhamos a experiência proposta pela aula 6 do livro Diversidade das Plantas, “O fluxo da água nas plantas” (Anexo 3). A experiência consistia em colocar corante alimentício vermelho no tubo com o feijoeiro. Cada grupo realizou o experimento. Após alguns minutos, os alunos observaram que os vasos condutores e algumas partes da folha ficaram coloridos pelo corante.

Após a experiência, os alunos responderam às questões do livro referentes ao experimento. As questões foram discutidas com toda a turma.

Antes dos alunos lavarem e guardarem o material, entregamos um pedaço de papel filtro para cada grupo e pedimos que colocassem o papel dentro corante. Após alguns minutos, os alunos perceberam que o corante foi “subindo” pelo papel. Nesse momento não discutimos o porquê do fato, deixamos para a explicação sobre a condução. Nosso desejo era que pudéssemos usar como exemplo para explicar o fenômeno da capilaridade.

A aula ocorreu numa quarta-feira e após a realização da experiência, os alunos foram para o intervalo. Ao retornarem, discutimos as seguintes questões baseadas no animê:

“Quando o professor Sebastian descobre como fará o antídoto para o crescimento acelerado das plantas, ele se refere à seiva”.

- Na planta existe algum tipo de seiva?
- O que é a seiva da planta?
- Ela é transportada para algum lugar?
- Como ocorre o transporte da seiva?

Após a discussão, os alunos leram os textos do livro didático: “A absorção”, “A condução da seiva bruta” e “A condução da seiva elaborada” (Anexo 2). O conteúdo foi explicado usando cartazes com gravuras.

#### 4.4.3.4. Fotossíntese e Respiração

As atividades foram divididas em três encontros de aulas duplas.

## 1º Encontro

O primeiro encontro foi iniciado com as seguintes questões baseadas no animê:

“Toda a história do desenho se desenvolve durante o dia na Cidade Subterrânea.”

- Você acha que se tivesse ocorrido durante a noite teria sido diferente?
- A luz do Sol influenciou em alguma coisa?
- As plantas precisam da luz do Sol? Justifique.

Após a discussão com os alunos, foi entregue o texto “Fotossíntese, dúvida de um sabiá” da revista Ciência Hoje das Crianças (edição 153, 2004) (Anexo 5), que foi lido em voz alta com a participação dos alunos. O texto foi discutido e alguns pontos importantes para a compreensão do conceito de fotossíntese foram colocados no quadro e discutidos com os alunos.

Também foi feita a leitura do texto do livro didático “A fotossíntese” (Anexo 2), que foi discutido com cartazes e imagens. Durante as explicações foi lembrada com os alunos a condução da seiva bruta e elaborada.

## 2º Encontro

No segundo encontro apresentamos aos alunos as seguintes questões baseadas no animê para discussão:

“Astro consegue, através de um aparelho, medir os impulsos elétricos e se comunicar com a árvore”.

- Você acha que a planta produz energia?
- Como a planta produz energia?
- O que é necessário para que a planta produza energia?
- Para que a planta precisa de energia?

Após a discussão com os alunos, revisamos as etapas de absorção, condução e fotossíntese da nutrição vegetal. Em todas as aulas, buscamos rever os conceitos das aulas anteriores, pois segundo a teoria da aprendizagem significativa, “a programação do conteúdo deve explorar, explicitamente, relações entre posições e conceitos, chamar a atenção para diferenças e similaridades importantes e reconciliar inconsistências reais ou aparentes” (MOREIRA e MASINI, 1982, p. 21). Depois da revisão para a reconciliação integrativa, explicamos a respiração usando o texto do livro didático “A respiração” (Anexo 2).

Para a avaliação das aulas utilizamos vários exercícios que abordavam todo o conteúdo. Primeiro, dividimos a turma em grupos e entregamos cartões com várias palavras e desenhos sobre o processo de nutrição vegetal (Anexo 8). Em seguida, passamos algumas questões no quadro e os alunos tinham que responder usando as palavras e os desenhos dos cartões.

Após terminarem as questões, entregamos aos alunos um texto, baseado no livro “Florinha e a fotossíntese”, de Samuel Murgel Branco (Anexo 6), para que lessem e completassem quando necessário e ainda uma história em quadrinhos sobre uma abelha e uma planta (Anexo 7). Também solicitamos aos alunos que respondessem as questões que ainda não haviam sido feitas do livro didático página 108 (Anexo 2). Todos os exercícios foram corrigidos no encontro seguinte pela professora responsável.

### 3º Encontro

No terceiro encontro, para concluir as atividades, re-exibimos o animê, pausando em alguns pontos para lembrar as questões discutidas no início de cada aula. O diálogo entre o professor Sebastian e o prefeito Many quanto à importância das plantas para a purificação do

ar, foi destacado. O trecho ocorre entre os minutos 00:04:48 e 00:05:30. Entregamos aos alunos o diálogo por escrito para que os alunos acompanhassem.

*Sebastian:* Por que não construiu da forma que eu planejei?  
*Many:* Do que você está falando?  
*Sebastian:* O sistema de purificação não funciona.  
*Many:* Ah, é? Está tudo bem por enquanto. Não se preocupe.  
*Sebastian:* Não se preocupe? Seu insensato! Eu vou mostrar o que acontece se o sistema de purificação não estiver funcionando. As florestas vão secar e morrer. E sem os vegetais não sobrá mais nada para purificar o ar. O oceano também irá morrer. Não haverá ar para respirar.  
 Prefeito, será que o senhor sabe o que isto significa?  
*Many:* Eu sei, mas não será problema meu por muito tempo. O outro dono e eu pretendemos vender este lugar em breve. E depois disso não me importo com o que irá acontecer.

Quadro 2: Diálogo entre o professor Sebastian e o prefeito Many sobre o papel das plantas na purificação do ar. Grifo no trecho que será discutido com os alunos.

O trecho foi discutido com os alunos baseado nas seguintes questões:

- Você concorda com o professor Sebastian, quando ele diz que as plantas purificam o ar?
- As plantas produzem oxigênio?
- As plantas consomem oxigênio?
- A que processo se refere a produção de oxigênio? Explique esse processo.
- A que processo se refere o consumo de oxigênio? Explique esse processo.
- Qual é a importância desses processos para as plantas? E para os outros seres vivos?

Após a discussão, pedimos aos alunos que lembrassem de sua cidade subterrânea que imaginaram na primeira exibição do desenho e tentassem, depois de tudo o que foi aprendido, criar mecanismos na cidade para que favorecessem o desenvolvimento do processo de nutrição vegetal. Foi solicitado ainda aos alunos que discutissem a importância das plantas para a cidade subterrânea imaginária.

#### 4.4.4. Busca por indícios de aprendizagem significativa

Segundo Ausubel, “a compreensão genuína de um conceito ou proposição implica a posse de significados claros, precisos, diferenciados e transferíveis” (MOREIRA e MASINI, 1982, p. 14). Contudo, para se testar esse novo conhecimento, não basta apenas solicitar aos estudantes que exponham os principais atributos de determinado conceito, mas sim utilizar questões e problemas num contexto diferente e não familiar que exija transformação do conceito aprendido.

Uma “alternativa para testar a ocorrência da aprendizagem significativa é a de propor ao aprendiz uma tarefa de aprendizagem, sequencialmente dependente de outra, que não possa ser executada sem perfeito domínio da precedente” (MOREIRA e MASINI, 1982, p. 15).

Dessa forma, na busca por indícios de aprendizagem significativa, utilizamos duas atividades: a prova bimestral e a discussão do texto “Astro Boy em outro planeta”. Apesar de algumas questões da prova bimestral não estarem num novo contexto, optamos por utilizá-las como indícios para aprendizagem, pois queríamos verificar como os alunos se expressavam em relação aos conceitos aprendidos.

Na quarta-feira subsequente à realização da prova bimestral, nos encontramos com os alunos para a realização da atividade sequencialmente dependente das anteriores, num novo contexto exigindo a aplicação do que foi aprendido. Utilizando as personagens do anime, criamos o texto “Astro Boy em outro planeta”, no qual os alunos teriam que demonstrar o aprendizado sobre o processo de nutrição vegetal. Entregamos o texto aos alunos, que foi lido em voz alta e pedimos que cada aluno escrevesse um texto para responder a questão usando o que aprenderam nas aulas.

Quadro 3: História “Astro Boy em outro planeta”

<p>Imagine a seguinte situação hipotética:</p> <p style="text-align: center;"><b>Astro Boy em outro planeta</b></p> <p>O Ministério da Ciência descobriu um planeta numa galáxia próxima à da Terra. O professor O’Shay, querendo realizar uma experiência científica, manda Astro Boy ir até esse planeta. Chegando lá, Astro se comunica com o professor O’Shay e relata o que está observando: o planeta não possui atmosfera, não possui água em estado líquido, os minerais do solo são diferentes dos minerais do solo da Terra, um lado do planeta é iluminado o dia todo e outro não recebe luz nenhuma hora do dia. O professor O’Shay pede a Astro que plante uma muda de Laranjeira lá nesse planeta.</p> <p style="text-align: center;">Baseado nos seus conhecimentos sobre nutrição vegetal, o que você acha que vai acontecer com a planta?</p>
--

Um resumo de todas as atividades pode ser verificado na tabela seguinte:

Tabela 2: Cronograma das atividades

Data	Dia da Semana	Atividade	Ministrante
04/10 a 15/10/10	Segunda a Sexta	Questionário, discussão e gravação do texto "As violetas de Dona Maria" - Fora do horário de Ciências	Pesquisadora
25/10/2010	Segunda	Exibição do animê.	Pesquisadora
27/10/2010	Quarta	Características e classificação dos seres vivos	Pesquisadora
03/11/2010	Segunda	Características das plantas	Pesquisadora
08/11/2010	Segunda	Características das plantas	Pesquisadora
10/11/2010	Quarta	Absorção e Condução	Pesquisadora
17/11/2010	Quarta	Fotossíntese e Respiração	Pesquisadora
22/11/2010	Segunda	Fotossíntese e Respiração	Pesquisadora
24/11/2010	Quarta	Correção das atividades	Professora Responsável
29/11/2010	Segunda	Re-exibição do anime	Pesquisadora
01/12/2010	Quarta	Revisão dos conceitos	Professora Responsável
06/12/2010	Segunda	Prova Bimestral	Professora Responsável
08/12/20	Quarta	Texto "Astro Boy em outro planeta" e Avaliação da proposta de ensino	Pesquisadora

#### **4.5. Material de Suporte (Produto)**

Por se tratar de um mestrado profissional, um dos objetivos é desenvolver um material de suporte que auxilie outros professores a desenvolverem atividades relacionadas ao tema. A partir da análise dos resultados da aplicação e da opinião dos professores, criamos um material de suporte, com intuito de estimular e incentivar aqueles professores que desejam trabalhar com animês, desenhos animados, ou mesmo filmes, em sala de aula sejam de ciências ou de outras disciplinas. Esse material criado encontra-se no apêndice desse trabalho.

## 5. RESULTADOS E ANÁLISE

### 5.1. Verificação da concepção prévia dos alunos

Após a leitura do texto “As violetas de Dona Maria”, apresentamos, inicialmente, algumas questões que tinham como objetivo verificar a compreensão do texto. Todos os grupos conseguiram responder com detalhes do que se tratava a história.

Como os alunos estavam um pouco tímidos no início das discussões em grupo, fizemos algumas perguntas que não estavam diretamente relacionadas ao que buscávamos no projeto, mas que ajudaram a estabelecer pontes com as perguntas que eram realmente importantes. Fizemos perguntas como, por exemplo: “se fosse você, onde colocaria o vaso de violetas?”, “você já ganhou ou deu plantas de presente?”, “na sua casa tem plantas?”, “como você cuida das plantas?”. As discussões decorrentes dessas perguntas fizeram com que os alunos participassem mais, por se tratarem de coisas do seu cotidiano e com isso se envolveram mais quando perguntamos sobre os fatores importantes para a sobrevivência e crescimento das plantas.

Muitas das respostas dos alunos estavam relacionadas ao seu dia-a-dia. A maioria vive em chácaras, pois a escola está localizada na zona rural. Devido a isso, todos eles convivem com plantas e ajudam os pais em hortas e jardins. Apenas um aluno disse que não havia plantas em casa, mas relatou já ter auxiliado os pais com jardim e que a avó possuía uma floricultura.

O objetivo desta atividade era verificar quais eram as ideias que os alunos tinham sobre nutrição vegetal, analisamos as seguintes questões decorrentes do texto: “Vocês

concordam com Dona Maria? Por quê?” e “O que Joana e Dona Maria devem fazer para que a planta cresça, se desenvolva e sobreviva mais tempo?”. Os tópicos seguintes apresentam a transcrição de trechos das gravações das discussões com os alunos. O Anexo 10 apresenta a transcrição na íntegra de um dos grupos.

#### 5.1.1. Quanto ao consumo e produção de oxigênio pelas plantas

Após a discussão das questões do cotidiano e das explicações sobre o texto, retomamos a questão se concordavam ou não com Dona Maria sobre as plantas “roubarem” o nosso oxigênio. Em todos os grupos, os alunos responderam que não concordavam. Entretanto, as justificativas foram bastante variadas, geralmente vagas e incompletas, como, por exemplo:

“Pesquisadora: e essa história de roubar oxigênio? O que vocês acham disso?”

E3/K2: acho que não tem nada a ver, não...

E3: eu acho que isso não acontece não.

Pesquisadora: o que acontece, então?

E3: sei lá... mas acho, com certeza, que a planta não rouba oxigênio... acho que isso...

K2: ela precisa, mas não rouba...”

Outros alunos responderam:

“Pesquisadora: vocês concordam com isso?”

G1: não.

Pesquisadora: vocês acham que as plantas consomem oxigênio?

L1: não.

N1: não sei, nunca fui planta para saber... (risos)

G1: para mim não, porque lá em casa tem um monte de plantas no quarto da minha mãe”

A explicação do aluno G1 é bastante coerente com suas experiências cotidianas. Porém, o aluno não sabia responder por que as plantas não competem com quem está no quarto.

Alguns alunos justificaram da seguinte maneira:

“Pesquisadora: então vocês acham que ela não rouba oxigênio?

L3: roubar, ela rouba, só que não prejudica a gente.

Pesquisadora: por quê?

L3: porque ela rouba pouco.

Pesquisadora: pouco?

V1: ela desprende oxigênio quando nós precisa...”

“Pesquisadora: vocês concordam com isso?

L1/D1/K1/D2: não.

Pesquisadora: por quê?

K1: porque ao invés da planta roubar oxigênio, ela dá mais oxigênio pra gente...”

O aluno L3 conseguiu elaborar uma resposta na qual apresenta alguns elementos cientificamente aceitos, por exemplo, a necessidade da planta de usar oxigênio. Quanto aos alunos K1 e V1 podemos perceber que acreditam que as plantas, em vez de roubar oxigênio, fornecem oxigênio para os seres humanos quando esses precisam. Respostas com sentido semelhante foram encontradas no estudo realizado por de Souza e Almeida (2002, p. 104), no qual os alunos afirmam que “função do processo é para os seres humanos”.

### 5.1.2. Crescimento , desenvolvimento e sobrevivência das plantas

Nas conversas com todos os grupos percebemos que eles sabem quais são os fatores que as plantas necessitam para sobreviver como água, ar, luz solar e minerais<sup>7</sup>. Contudo, os alunos não conseguem explicar como cada um desses fatores é utilizado pelas plantas.

---

<sup>7</sup> Os alunos, além da palavra “minerais”, também utilizaram “adubo” e “nutrientes do solo”.

Tabela 3: Fatores citados pelos alunos durante as discussões do texto “As violetas de Dona Maria”

Fatores essenciais à sobrevivência	Grupos
Água	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
Solo	1, 4, 7, 8
Adubo	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
Luz Solar	2, 3, 4, 5, 6, 8
Oxigênio	1, 2, 4, 5, 7, 8
Gás Carbônico	3, 5, 7, 8
Ar	1, 3, 6
Ser humano para cuidar	2, 3, 7

Sobre o processo de nutrição vegetal, os alunos não souberam explicar as etapas e apenas três grupos citaram espontaneamente a palavra fotossíntese. Os alunos já haviam estudado o tema fotossíntese no início do ano letivo. A maioria dos alunos relatou que não se lembrava mais do que havia estudado. Isso demonstra que a aprendizagem desse conteúdo, se ocorreu, foi de forma mecânica, o que nos leva a acreditar na hipótese de que os alunos estão construindo subsunçores à medida que entram em contato com os conceitos. Mesmo que não aprendam significativamente a princípio, estão formando subsunçores para que possam ancorar esses conceitos futuramente.

Além das questões acima que acompanhavam o texto, fizemos outras perguntas para que os alunos pudessem expressar seu conhecimento prévio sobre as etapas do processo de nutrição vegetal.

Os alunos não têm noção do processo de nutrição vegetal como algo integrado. Em suas falas, percebemos que possuem a mesma visão compartimentada que geralmente aparece nos livros didáticos, como se cada etapa fosse independente da outra.

Os alunos reconhecem que as plantas absorvem água pelas raízes e que é conduzida por todas as partes da planta, mas não sabem explicar os processos. Sobre absorção e condução um dos grupos respondeu:

“Pesquisadora: E a água? Como ela usa essa água?

E3: Ah! Pras raízes?

K2: Ela pega pelas raízes.

Pesquisadora: Ela absorve pelas raízes e aí?

E3: Ah... Aí... Passa por toda a planta, né?

K2: Pra ela... (risos)

E3: É como nós, nós precisamos de água pra viver. Elas também. Passa por todo o corpo... Quer dizer... Por toda a parte dela.

Pesquisadora: E vai pra onde?

K2: Acho que vai até as folhas... Pro caule... Sei lá...

E3: Até as folhas. Pra ela toda.

B1: Acho que pra ela toda.

M1: Vai até aonde?

E3: Caule.

Pesquisadora: Só pro caule?

E3: Chega nela todinha também... Broto... Chega...

Pesquisadora: Nas folhas?

E3: Nas folhas também...

K2: Nas folhas”.

Quando perguntamos aos alunos qual era o alimento das plantas, eles responderam que era a água ou os minerais do solo. Estas afirmações foram encontradas em outros trabalhos sobre a concepção dos alunos sobre fotossíntese (KAWASAKI e BIZZO, 2000; SOUZA e ALMEIDA, 2002).

“Pesquisadora: a planta se alimenta?

L6: se alimenta, ué...

R1: se alimenta.

Pesquisadora: como?

R1: não sei.

L6: a planta carnívora se alimenta de mosca.

Pesquisadora: sem a gente pensar na planta carnívora.

(silêncio)

L6: bebe água, se jogar água pra ela, ela bebe.

Pesquisadora: e ela faz o que com essa água?

L6: sei lá (risos) ela come....

Pesquisadora: como que ela bebe essa água?

R1: através de suas raízes”

“Pesquisadora: a planta se alimenta?

V2/J2: não.

L2: se alimenta.

H1: se alimenta dos nutrientes da terra.

Pesquisadora: dos nutrientes da terra?

J2: não sei.

Pesquisadora: todo mundo concorda com isso?

V2: sim.

J2: acho que a planta bebe água.

L2: não sei”

As explicações apresentadas pelos alunos para a alimentação das plantas evidenciam a presença do modelo aristotélico – boca-raiz – no qual a planta retira do solo o alimento pronto. Na verdade, esse modelo explicativo é compatível com suas observações cotidianas, pois os alunos ajudam a cuidar das plantas irrigando ou preparando o solo. Além disso, os alunos usam o seu próprio comportamento, isto é, absorção dos alimentos já prontos, para explicar o processo de nutrição das plantas. Vale ressaltar que o grupo de alunos participante da pesquisa já tinha estudado o processo de fotossíntese. No entanto, toda explicação apresentada pela professora, parece não ter sido suficiente para mudar o modelo explicativo dos alunos. O que confirma a hipótese de que uma das características das concepções prévias dos alunos é a resistência a mudanças. Segundo Ausubel *et al* (1980, p. 312) parece ser característico do aprendizado humano uma resistência à aceitação de novas idéias contrárias às crenças predominantes”.

Resultados semelhantes foram encontrados no trabalho de Kawasaki e Bizzo (2000) que afirmaram:

Há uma ênfase no papel nutricional das raízes e na idéia do solo como o principal “meio nutritivo” para as plantas, que lhes forneceria toda sorte de nutrientes, esquecendo-se que existem plantas que não vivem no solo, mas mesmo assim sobrevivem. Não há entre eles um modelo claro de crescimento e desenvolvimento em plantas, acreditando em sua maioria que os vegetais crescem porque “pegam” seu alimento do ambiente (KAWASAKI e BIZZO, 2000, p. 25-26).

Alguns alunos ainda citaram as plantas carnívoras, pois eles veem nos desenhos e nos livros a mesma “comendo” insetos ou outros animais. Ainda sobre a questão da

alimentação da planta, um aluno respondeu que a planta se alimentava de oxigênio e outro que a planta “come” a luz do sol.

“Pesquisadora: mas como ela aproveita a luz do sol?  
 H1: é...  
 L2: eu acho que ela come a luz do sol.  
 D3: eu acho que...  
 H1: pelas folhas dela.  
 Pesquisadora: e essa luz do sol serve para que na planta?  
 J2: a luz do sol serve para... para...  
 H1: dar brilho nela (risos)  
 Pesquisadora: e você acha que é pra que então?  
 V2: eu não sei”

Os alunos reconhecem que a planta “utiliza” sol, mas não conseguem explicar como ocorre o processo:

“Pesquisadora: então vamos por partes... Ela precisa do sol por quê? Para quê? Como?  
 L6: para realizar o processo de fotossíntese  
 Pesquisadora: e o que é esse processo?  
 L6: o processo que ela absorve a luz do sol e faz não sei o que lá com as florzinhas que não sei o que a água e ela fica verdinha. Não sei direito como é, não...  
 (risos)”

Também afirmaram que as plantas produzem gás oxigênio na fotossíntese:

“N1: Ah... to lembrado de fotossíntese... que as arvores produzem ar pra gente, não é assim?”  
 “Pesquisadora: vocês já ouviram falar de fotossíntese?  
 L3: eu já, mas não me lembro mais não.  
 P1: é quando a planta solta oxigênio.  
 Pesquisadora: A planta solta oxigênio?  
 P1: é.  
 Pesquisadora: ou usa oxigênio?  
 P1: ela solta.  
 Pesquisadora: o que a planta absorve para estar soltando oxigênio?  
 P1: não sei, não”

Da mesma forma que encontramos nas falas desses alunos que a fotossíntese se resume às trocas gasosas, em outros trabalhos, como de Kawasaki e Bizzo (2000), encontraram o mesmo resultado, demonstrando que é uma idéia bastante comum na sociedade. Os autores afirmam que:

Quando os alunos são questionados a respeito do funcionamento da fotossíntese, estes situam-no, basicamente, nas trocas gasosas que a planta realiza com o meio: “na fotossíntese, as plantas absorvem o gás carbônico e liberam o oxigênio, renovando o ar atmosférico”. Esta afirmação vem explicar a idéia bastante arraigada na sociedade que atribui à vegetação o importante papel na renovação ou na purificação do ar atmosférico (KAWASAKI e BIZZO, 2000, p. 26).

Quanto ao processo de respiração, muitas vezes, confundem com fotossíntese, achando que é o mesmo processo, resumido apenas às trocas gasosas, sendo que para os alunos, nas plantas ocorre a entrada de gás carbônico e liberação de oxigênio.

“V2: ela respira o gás carbônico e solta o gás oxigênio”

“Pesquisadora: Como é a respiração de vocês?

D1: Só que a gente respira oxigênio e solta CO<sub>2</sub>, acho que é...

Pesquisadora: E as plantas fazem o quê?

D1: Ela respira o gás carbônico que a gente libera e ai libera oxigênio pra gente.

Pesquisadora: e na fotossíntese, ela absorve e libera alguma coisa?

(silêncio)

(risos)”

Além dessa confusão entre as trocas gasosas, os alunos também não reconhecem a real função da respiração para os seres vivos. Eles acabam tornando-se redundantes nas respostas, afirmando que a única função da respiração é a sobrevivência, sem conseguir relacionar respiração com produção de energia. Quando perguntamos aos alunos, a maioria respondeu que a planta não produz energia. Apenas uma aluna relacionou a energia dos seres vivos com a alimentação:

“Pesquisadora: a planta produz energia?

R1: produz... eu acho que produz.

Pesquisadora: como?

(silêncio)

L6: ah, se você comer ela, você vai ter energia (risos). Se você comer ela você fica com energia, não fica?

Pesquisadora: fica.

L6: então ela produz energia.

W1: acho que umas plantas que é... comestível, comestível, né?

L6: E mesmo a que não é comestível também vai produzir energia”

Os alunos percebem que as plantas são seres vivos, sabem quais são os fatores necessários para a sobrevivência das plantas; e tem certa noção sobre as trocas gasosas que ocorrem entre as plantas e o meio ambiente.

## **5.2. Exibição do animê**

Durante a exibição do episódio, os alunos ficaram bem atentos, alguns riram e divertiram-se com as cenas do desenho. Após a primeira exibição, quando questionamos sobre o conteúdo, os alunos foram bem participativos e lembraram-se de muitos detalhes, contaram a história do desenho com bastante precisão, o que evidencia compreensão da narrativa do animê.

Na mesma aula, re-exibimos pausando o desenho em alguns pontos para discutir algumas questões. A primeira pausa tinha como objetivo discutir sobre a viabilidade da criação de uma cidade subterrânea. Essa serviu como base para as outras questões. Quando perguntamos aos alunos se seria possível a construção de uma cidade subterrânea a maioria respondeu que sim e poucos disseram não. Começamos questionando os que responderam que não e um deles respondeu:

“J1: Porque não teria ar.

Pesquisadora: Você já ouviu falar de estacionamento no subsolo?

J1: Sim.

Pesquisadora: Como esse ar foi parar lá?

J1: Não sei...

R2: Tem uns buracos por onde o ar passa.

L2: É tipo um ventilador...”

Os alunos tentaram explicar o funcionamento do exaustor que atuava puxando o ar externo e enviando-o para o interior do estacionamento. O aluno que não acreditava ser

possível a construção devido à falta de ar pareceu convencido que seria possível a entrada de ar na cidade subterrânea.

Então questionamos: “E os que disseram que seria possível a criação da cidade, como seria essa cidade, como vocês construiriam?”. Surgiram diversas ideias diferentes. A princípio cavariam um grande buraco. Um dos alunos disse: “Mas não pode cavar muito porque senão chega no núcleo”, perguntamos: “O que acontece se chegar no núcleo?”. O aluno respondeu: “Aí derrete tudo”, e novamente perguntamos: “E como você faria para evitar o derretimento?” e ele disse: “Construiria mais para cima”. Isso demonstra que o aluno conseguiu aprender os conceitos do ano anterior relacionados às camadas do planeta Terra. Após o comentário desse estudante, outro aluno, relacionando as camadas da Terra com a teoria das placas tectônicas, afirmou que faria uma cidade à prova de terremotos, com estruturas que seriam capazes de “segurar” os tremores.

A maior parte dos alunos estava preocupada com a entrada de ar e de luz solar na cidade subterrânea e, com isso, inventaram diversos mecanismos, mas sempre com vidros e tetos solares que permitissem a entrada de luz e também “buracos” para a passagem de ar do exterior para dentro da cidade subterrânea.

Posteriormente, foi exibido mais um trecho do animê e a segunda pausa objetivava discutir sobre a sobrevivência de plantas e animais numa cidade subterrânea. Os alunos responderam que seria possível a vida numa cidade subterrânea desde que houvesse a entrada de ar e de luz. Dois alunos pensaram na questão da comida que deveria chegar à cidade subterrânea e disseram que deveriam ser construídas fábricas para suprir a necessidade de alimento.

Quando perguntamos sobre a fonte de energia utilizada pelos seres vivos dessa cidade, imediatamente eles associaram à questão da energia elétrica. O aluno L6 disse que usaria a energia do núcleo da Terra, mas sem explicações sobre a forma como essa energia

seria utilizada. De qualquer forma, nos pareceu uma solução bastante criativa. O aluno H1 afirmou que usaria um gerador. E a grande maioria respondeu que usaria energia solar armazenada em placas sendo convertida em energia elétrica.

Os comentários dos alunos evidenciam um conhecimento diferenciado sobre as fontes de energia. Nos dias atuais, existe uma grande preocupação com o meio ambiente e sempre se discute a questão da produção de energia elétrica. Na televisão, nos livros e em outras mídias, os alunos veem sobre fontes alternativas de energia, principalmente energia solar, e essas informações, assim como várias outras, acabam sendo incorporadas nas discussões em sala de aula.

Nenhum aluno disse algo relacionado à produção de energia pelos próprios seres vivos. O conceito de energia é muito complexo, não só para os alunos nesse nível de escolaridade, mas para todos os alunos em geral. A maioria não consegue entender esse conceito, limitando-se a fazer comparações com o processo de produção de eletricidade, geralmente, transformação de outras fontes de energia em energia elétrica. Devido a isso, um dos obstáculos do ensino de fotossíntese é a dificuldade dos alunos de diferenciar a energia elétrica de outras fontes de energia.

A terceira pausa foi para verificar se os alunos haviam compreendido o “sistema de purificação” descrito no animê. Alguns responderam que se tratava de purificação de ar e outros de purificação de água, pois no desenho também aparecia um sistema de irrigação, porém, eles não souberam explicar seu funcionamento. Um deles disse: “*Pega o ar e faz um negócio*”, outro disse: “*limpa o ar*”, dando a entender que acham que o sistema de purificação estaria funcionando como uma espécie de filtro. Apenas um aluno disse que o sistema de purificação estaria relacionado ao desenvolvimento, correspondendo ao trecho do animê em que o professor Sebastian diz que sem o sistema “as plantas iriam secar e morrer”. Entretanto,

o aluno não soube explicar como se daria esse desenvolvimento e por quê. Vale ressaltar que o próprio desenho não deixa claro como funciona o sistema de purificação.

Foi exibido mais um trecho, e outra pausa foi feita para a discussão do crescimento acelerado das plantas. A maioria dos alunos respondeu que não seria possível o crescimento acelerado das plantas, afirmando, principalmente, que não temos tecnologia suficiente para criar uma fórmula com essa capacidade, o que evidencia uma visão crítica do desenho e consciência do que seria realidade e ficção.

Quando perguntamos aos alunos se, na realidade, uma planta cresce, todos afirmaram que sim, dizendo que as partes que crescem são o caule e a raiz. Alguns disseram que a planta também cresce gerando frutos e flores. Entretanto, não souberam responder o que realmente faz uma planta crescer. Nenhum deles fez qualquer comentário a respeito de células ou divisão celular. Os alunos mencionaram apenas o que conseguem perceber no seu cotidiano, que fatores como água, ar, “adubo” e luz do sol fazem a planta crescer. Também não conseguiram explicar como cada um desses fatores atua no crescimento e desenvolvimento da planta.

A última pausa na exibição foi feita para discutir a comunicação com as plantas. Poucos participaram dessa discussão. Os que responderam negaram a possibilidade de comunicação entre humanos e plantas. Porém, aceitam a ideia da comunicação entre plantas e robôs, assim como mostrado no desenho.

As discussões foram dificultadas porque houve muita conversa paralela durante as falas, demonstrando que os alunos não estão habituados a trabalhar em grupo, ouvir e respeitar os colegas, sendo, portanto, necessário trabalhar atividades dessa natureza para que os alunos desenvolvam habilidades relacionadas a discussões em grandes e pequenos grupos.

Após as discussões, solicitamos aos alunos que redigissem um texto imaginando a criação de uma cidade subterrânea. Os alunos elencaram alguns dos pontos discutidos em sala durante as pausas e também citaram outros elementos do animê, conforme o gráfico seguir.

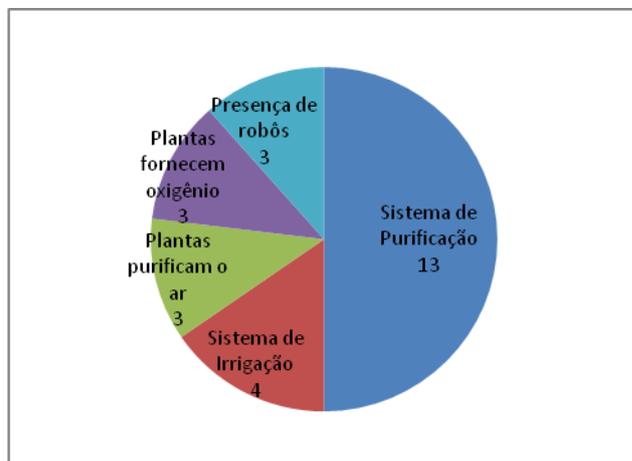


Fig. 18: Quantidade de vezes que apareceram os elementos do animê após a primeira exibição

O sistema de purificação foi o que mais apareceu no texto dos alunos, como por exemplo:

“Para entrar na cidade subterrânea, iria fazer um elevador para chegar até lá, iria construir prédios, casas, plantaria árvores, flores, levaria animais, iria fazer um sistema de purificação para poder haver vidas lá, daria um jeito para poder chegar sol até essa cidade para pessoas, plantas e animais sobreviverem. As plantas sobreviveriam através de um sistema que eu iria fazer para entrar sol e ar.” (B1, grifo nosso)

“Cidade dos Amigos

Se fosse eu falaria um bucado de prédios e Hotel para receber os hóspedes. Também plantava um bucado de plantas ao redor da cidade e cobriria a cidade com vidro solar e isso que eu falaria. E as plantas teriam um abastecimento de purificação para ar.” (E1, grifo nosso)

“Minha cidade subterrânea teria muitas plantas pois assim iria ter mais oxigênio e não averia poluição, teria prédios e teria uma barreira protegendo a cidade, haveria muitos animais e muitas pessoas, a energia seria retirada do núcleo, e teria um sistema de purificação.” (E2, grifo nosso)

A narrativa do desenho está centrada no sistema de purificação que era falso. O fato do grande número de alunos ter mencionado o sistema de purificação em seus textos evidencia que eles estavam atentos ao desenvolvimento da história do desenho.

O sistema de irrigação também foi mencionado nos textos. O aluno C1 escreveu o seguinte: “A cidade subterrânea seria construída com o auxílio de máquinas para cava o buraco e para entrar a luz eu faria numa parte que não tivesse arvore eu faria igual o sistema

de irrigação”. Neste texto, o aluno faz referência às cenas em que aparecem o sistema de irrigação, no início antes de entrar na cidade, mostrando a floresta e a maior árvore, e depois dentro da cidade.



Fig. 19: Cena dos aspersores do sistema de irrigação (00:02:17)



Fig. 20: Cena da maior árvore da floresta (00:16:14)



Fig. 21: Cena do sistema de irrigação dentro da cidade subterrânea (00:06:23)

O aluno L5 confundiu o sistema de purificação com o sistema de irrigação:

“Se eu fosse construir uma cidade subterrânea, eu ia construir casas, prédios, sistema de irrigação, e também ia colocar água, uma floresta muito grande, e muitos bichos. E o nome que eu ia dar para essa cidade era (“Cidade do Futuro”).

Na minha cidade do futuro o sistema de purificação ia ser muito grande para irrigar toda a floresta e muita água dentro do purificador, o oxigênio da minha cidade ia ser um teto solar bem grande para entrar muito oxigênio para minha cidade do futuro.”

Como o animê não esclareceu como seria os sistemas de purificação e de irrigação, fez com que alguns alunos não distinguíssem um do outro. Durante as discussões, tentamos explicar como seriam esses sistemas, porém alguns alunos ainda ficaram confusos.

Outros alunos fizeram referência ao diálogo entre o professor Sebastian e o prefeito Many. Não discutimos esse diálogo, nem a questão de “purificação” do ar pelas plantas, mesmo assim, apareceu nos textos dos alunos.

“A minha cidade subterrânea seria muito legal, pois ia ter prédios, plantas, casas.

Ela seria como uma cidade quase normal, (igual às outras), só que a luz solar ia ser diferente, teria uma máquina para poder entrar a luz do sol e da lua.

“Não sei como ia ser essa máquina, mas ia existir.”

Eu faria igual o prefeito da cidade, faria uma floresta em cima da minha cidade, pois as plantas purifica o ar e esse ar ia para a minha cidade mais limpo.

Na minha cidade também ia ter um purificador.

Na cidade as plantas ia se desenvolver normalmente, pois ia ter luz solar e água” (K2, grifo nosso)

Nos textos, alguns alunos também fizeram referência à presença de robôs, que também não foi discutida em sala de aula.

“Se eu fosse construir uma cidade subterrânea eu iria construir vários prédios, muitas casas, e igual uma cidade mesmo, em cima da cidade eu botaria um vidro para entrar a luz do sol para as plantas não morrerem e ia deixar buracos nos vidros para entrar oxigênio.

Iria criar robôs para limparem a cidade sempre quando tivesse sujeira por isso ia estar sempre limpa. O nome da minha cidade seria Diversilândia.

O sistema de purificação seria por baixo da cidade por canos e por irrigação.

Os animais e as plantas e os seres iriam sobreviver por causa do buraco no vidro” (V1, grifo nosso)

No animê, os robôs aparecem em várias cenas trabalhando na manutenção e limpeza da cidade. Além disso, também aparecem cenas dos robôs protegendo a cidade da invasão das plantas sob o efeito da fórmula de crescimento acelerado.



Fig. 22: Cena do robô cuidando da manutenção da cidade subterrânea (00:03:20)



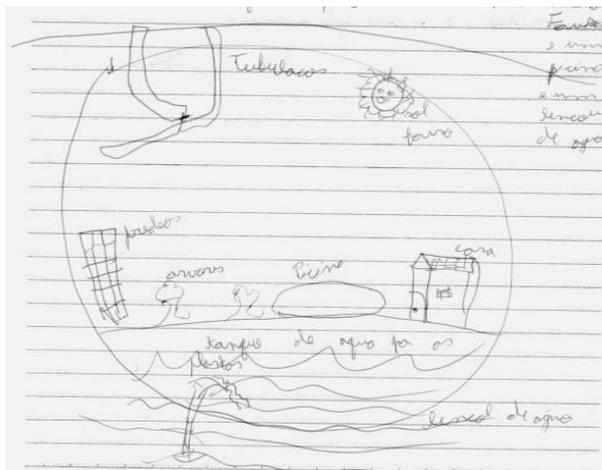
Fig. 23: Cena dos robôs defendendo a cidade subterrânea do ataque das plantas(00:16:29)

“Eu faria um produto químico que as plantas nem precisava de sol para alimentar ela. E outra coisa que eu faria era um furo no topo da cidade subterrânea, e inventaria vários robobres que por exemplo um robô que trabalharia houver alguma coisa na cidade.

A construção de um sistema de purificação é simples o ar já poluído ia lá para o sistema de purificação que faria um oxigênio limpo que dá para os seres humanos, animais e plantas.” (R2, grifo nosso)

O aluno R2 relacionou as cenas dos robôs protegendo a cidade do animê com a sua cidade fictícia, na qual também haveria robôs para defesa, quando necessário.

Alguns alunos além de escreverem um texto também fizeram desenhos.



Como seria a cidade debaixo da terra  
Iria ser grande com tubulações para chegar ar.  
Eu iria plantar árvores iria ter água em baixo delas  
como um tanque tipo assim é um sol fauso e uma  
pisina e um lençol de água. (J1)

Fig. 24: Desenho da cidade subterrânea do aluno J1

“Minha cidade poderia ser grande com muitas regras, colocaria um sistema que poderia abrir o telhado para a entrada de oxigênio e luz solar não ia ter prédio só casa, igual para todos ia ter muitas regra para evitar poluir a minha cidade. Colocaria também um casal de cada espécie para não agredir a falna e uma grande floresta e assim é minha grande cidade.

Os seres vivos iam sentir uma grande diferença pois sentiriam como se estivesse presos entre quatro paredes.

Por causa das compotas da minha cidade facilitaria a passagem do ar e da luz solar e a energia ia ser solar e não precisava de um sistema de purificação.” (L3)

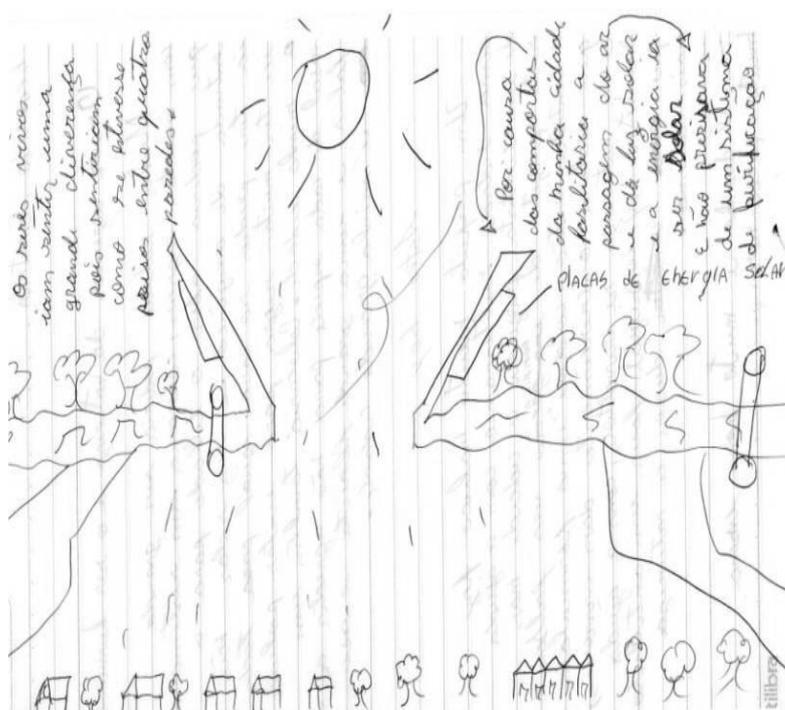


Fig. 25: Desenho da cidade subterrânea do aluno L3

“Eu fazia uma Cida com metros de funtura por que se caice tava mais perto de chega em cima. Lá dentro e ia colocar ar condicionado e iluminação e um aeroporto de cargas invés dos elivadores.

Para as planta cresce ia cer o mesmo da terra de cima da cidade.” (L4)

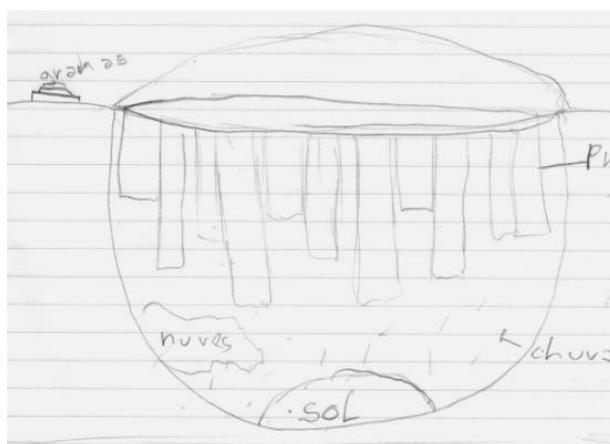
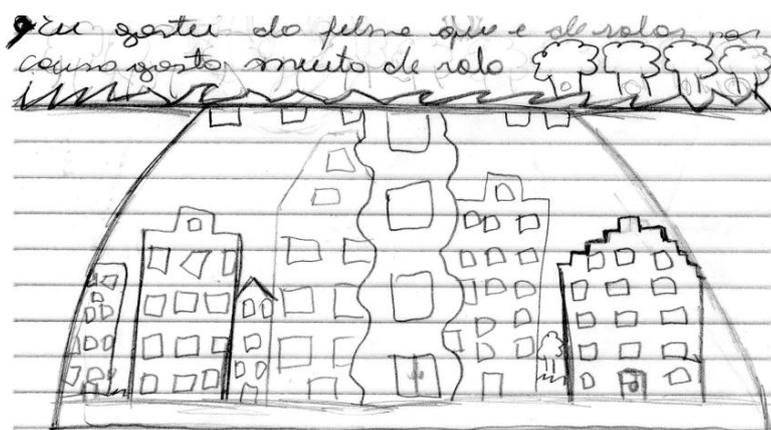


Fig. 26: Desenho da cidade subterrânea do aluno L4



“A cidade subterrânea sobrevive com a minhas idéias. A cidade iria crescer com eu ia colocar vidro no teto para iluminar a cidade iria colocar tubos de como para circular ar para cidade.” (W1)

Fig. 27: Desenho da cidade subterrânea do aluno W1

Os desenhos dos alunos se assemelham muito as cenas em que aparece a cidade subterrânea. No anime, quando Astro Boy e seus amigos chegam à cidade subterrânea, o professor O’Shay mostra um panfleto, e logo em seguida aparece a cidade vista do elevador. As figuras abaixo mostram as cenas:



Fig. 28: Panfleto da cidade subterrânea (00:01:35)



Fig. 29: Visão que Astro Boy e seus amigos tem da cidade subterrânea de dentro elevador (00:03:09)

Tanto os desenhos quanto os textos dos alunos estão repletos de elementos do animê. Apesar de terem visto algumas cenas apenas uma vez, sua percepção foi influenciada pelo desenho. Não podemos negar os efeitos do animê nos sentidos, emoções e percepção dos alunos, porém “o receptor é sujeito ativo e pertence a um contexto sociocultural específico. Interpreta a mensagem, dá-lhe significado de acordo com sua visão de mundo, experiências, valores, com a cultura de seu grupo” (CARNEIRO, V. L. Q., 2001, p. 17).

Durante as aulas da sequência de ensino-aprendizagem, discutimos com os alunos questões baseadas nas cenas do animê. Tentamos com isso, analisar o desenho, além de utilizar as questões para iniciar os debates e explicações sobre os conceitos científicos das aulas. Na última aula da sequência de ensino-aprendizagem, re-exibimos o animê com pausas e discutimos todas as questões que foram utilizadas no início de cada aula. Após a re-exibição, pedimos que os alunos redigissem um novo texto sobre a cidade subterrânea evidenciando a sobrevivência das plantas nessa cidade imaginária.

Como o foco desse segundo texto era a sobrevivência das plantas, não observamos tantos elementos do animê. Alguns alunos fizeram referência ao sistema de irrigação e não abordaram o sistema de purificação. Entretanto, quando falavam do sistema de irrigação era enfatizando a necessidade de água e não as cenas do anime, como no exemplo abaixo:

“Na minha cidade teria uma espécie de estufa com pessoas especializadas em cuidar de plantas, teria também máquina usada para produzir luz solar e oxigênio para ela realizar fotossíntese e criaria um irrigador para molhar as plantas em um tempo determinado.” (D1)

Nos textos construídos pelos alunos após a primeira exibição, eles estavam mais preocupados em resolver os possíveis problemas estruturais da cidade subterrânea, como a entrada de ar e de luz. Já no segundo texto, percebemos que os alunos conseguiram estabelecer relações entre os fatores de sobrevivência das plantas e algumas soluções para os problemas estruturais, como, por exemplo, no texto do aluno D1 acima e do aluno L5 a seguir:

“Na cidade subterrânea eu ia abrir um lugar bem grande para as plantas fazer a fotossíntese e o oxigênio, esse lugar que eu ia abrir também vai servir para o sol entrar. As plantas também vai ficar num lugar muito bonito, a gente também precisa da planta respiramos por que sem todas as planta e arvore, e etc, do mundo iríamos morrer.” (L5)

A quantidade de vezes que aparece cada fator está representada no gráfico a seguir:

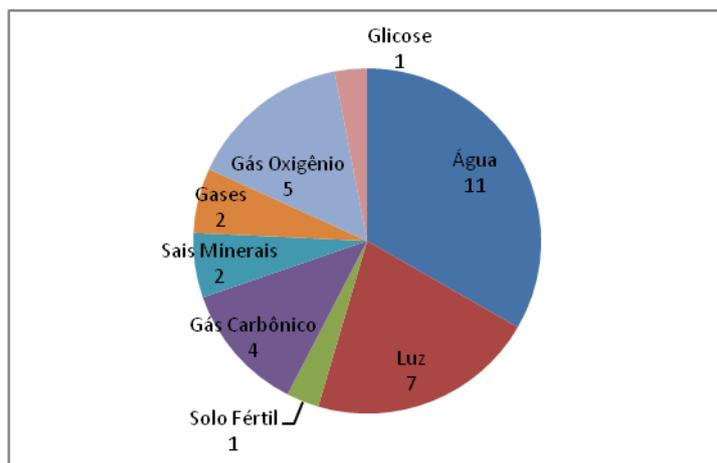


Fig. 30: Gráfico com a quantidade de vezes que aparecem os fatores relacionados à sobrevivência das plantas no 2º texto dos alunos.

No segundo texto construído pelos alunos, também podemos observar alguns indícios de aprendizagem significativa, pois alguns alunos conseguiram aplicar o conhecimento sobre o processo de nutrição vegetal na cidade subterrânea imaginária. O aluno C2 (parte grifada) fala sobre o alimento da planta que é o açúcar. Também no segundo texto, notamos que os alunos fazem menção às etapas do processo de nutrição vegetal.

“Em minha cidade subterrânea eu iria cuidar muito bem das plantas pois elas são importantes para purificar o ar, elas teria necessidades muitos simples como, água, a luz, oxigênio e as demais coisas ela precisaria de seu alimento principal que é a açúcar. Precisaria de oxigênio e gás carbônico etc.” (C2, grifo nosso)

“A cidade subterrânea iria ter plantas só que iria tomar mais cuidados fazendo uma entrada de luz solar para que fizesse a fotossíntese e encontrando especialista para que tomasse cuidados especiais com cada uma delas, e convencendo a população a ajudar no trabalho aguando-a e não jogando lixos nela e nem as desmatando.” (L1, grifo nosso)

“Minha cidade seria grande e o solo seria fertiu com muitos nutrientes e com muita água. Com o solo fertiu claro que ia ter muitas arvores de todas as espécies des da pequena até a maior pois as arvores ajudaria para que o ar fica-se purificado. As comportas ajudariam para que a luz solar entrasse na cidade para que possa ajudar na fotossíntese. E acada um dia chovia.” (L3)

Os alunos não explicam completamente as etapas, mas fornecem indícios de que aprenderam parte dos conceitos. Nos dois textos acima, os alunos mencionam a fotossíntese ressaltando a importância da entrada da luz solar para a realização do processo.

Conforme avançamos na sequência de ensino-aprendizagem, os alunos foram apreendendo novos elementos relacionados ao processo de nutrição vegetal. Mesmo que alguns conceitos não tenham ficado claros, os alunos conseguiram incorporar em seus textos alguns desses elementos.

### **5.3. Desenvolvimento de Habilidades Procedimentais e Atitudinais na Sequência de Ensino**

De acordo com Zabala (1998, p. 43), um conteúdo procedimental “é um conjunto de ações ordenadas e com um fim” e isso “inclui entre outras coisas as regras, as técnicas, os métodos, as destrezas ou habilidades, os procedimentos”. Sendo assim, a aprendizagem de um procedimento envolve: a realização das ações; a exercitação múltipla; a reflexão sobre a própria atividade; e a aplicação em contextos diferenciados (ZABALA, 1998). Já um conteúdo atitudinal “engloba uma série de conteúdos que por sua vez podemos agrupar em valores, atitudes e normas” (ZABALA, 1998, p. 46).

Entre tantos conteúdos procedimentais e atitudinais que poderiam ter sido explorados nessa proposta de ensino, optamos por atividades que valorizassem as habilidades relacionadas à leitura e a atividades em grupo, pois foram atividades comuns em todas as etapas da sequência de ensino-aprendizagem e também porque são atividades bem comuns no ensino de ciências.

Nas aulas destinadas à discussão dos conceitos, a participação dos alunos foi estimulada por perguntas relacionadas ao conteúdo, originadas a partir das cenas do episódio assistido. Nesses momentos, percebemos que os alunos não estão acostumados a expor suas opiniões sobre os assuntos tratados nas aulas. Houve muitos comentários, como: “professora,

você pergunta muito”, “você faz perguntas difíceis”. Ou quando faziam alguma pergunta a devolvíamos para saber qual era a ideia que eles tinham sobre a temática da questão, diziam: “eu que fiz essa pergunta, você tem que me responder”, então eu dizia: “mas o que você acha que é?”, a resposta que eles davam geralmente estava certa. Os alunos têm certa insegurança em dizer o que pensam, devido ao fato de não estarem acostumados com aulas desse tipo.

No início das atividades em grupos, os alunos ficavam agitados e conversavam bastante. Esse, também, é um indício que os alunos não estão acostumados a trabalhar em grupo. Na discussão do texto “As violetas de Dona Maria”, tivemos indícios semelhantes dessa falta de prática quando os alunos dizem:

L1: Essa parte ficou com você no trabalho.

K1: Não.

L1: O sol é a fonte de energia, até que você apresentou. Essa parte ficou com você. Eu falei até antes de você, eu falei sobre a clorofila.”

O trecho do diálogo entre os alunos refere-se a um trabalho que a professora havia solicitado no início do ano, sobre fotossíntese. Os alunos dividiram o trabalho em partes e distribuíram entre os participantes do grupo. Então, decoraram apenas suas partes para a apresentação e um não sabia qual o conteúdo do outro. O aprendizado por esse tipo de trabalho poderia ser mais eficaz se os alunos debatessem o tema juntos. Eles costumam se lembrar, depois de algum tempo, apenas da parte que apresentou.

Já que em todas as aulas os alunos realizavam pelo menos uma atividade em grupo, habituaram-se a esse tipo de atividade e, ao final, já podíamos perceber que eles estavam debatendo os conteúdos, ao invés de só ficarem conversando. A última atividade, que foi para buscar indícios de aprendizagem significativa, após a leitura do texto, sem que fosse solicitado, os alunos organizaram-se em grupos e começaram a discutir porque a planta não sobreviveria em outro planeta. Ao passar pelos grupos podíamos escutar frases como: “Mas lá não tem água em estado líquido, como ela vai absorver?” ou “se não tem atmosfera, não tem ar e aí ela não respira”.

Segundo Zabala (1998, p. 123), uma das razões para se formar grupos fixos é a integração entre os alunos, de modo que “possam estabelecer relações de amizade e colaboração, assim como aceitação das diferenças”. Durante as atividades da sequência de ensino-aprendizagem, acreditamos que conseguimos, além da aprendizagem de conceitos, fortalecer a integração dos alunos e o desenvolvimento das habilidades procedimentais e atitudinais em relação às atividades em grupo.

Durante o desenvolvimento das atividades previstas na sequência de ensino nos preocupamos em estimular a leitura. A leitura é extremamente importante para o processo de ensino e aprendizagem não só de ciências, mas de todas as disciplinas. “Aprender a ler é essencialmente uma questão de aprender a perceber o significado potencial das mensagens escritas e depois relacionar o significado potencial percebido à estrutura cognitiva, de modo a compreendê-lo” (Ausubel, 1980, p. 59).

A princípio era difícil a participação dos alunos nas leituras orais. Eles ficavam muito tímidos e tinham medo que os colegas rissem, caso cometessem algum erro. Em todas as aulas fizemos leituras com os alunos do livro didático, do livro do projeto “Ciência em Foco” e também levamos textos xerocados. As atividades de leituras foram variadas, como por exemplo, cada aluno lia uma frase ou um parágrafo. Também fazíamos pausas para explicações e comentários dos alunos.

À medida que fomos desenvolvendo a sequência de ensino, os alunos ficaram mais acostumados com essas atividades. Ao final, percebemos que os alunos estavam bem mais participativos. Não era mais preciso estabelecer critérios para a ordem, que a princípio era “obrigatória”, os alunos já se manifestavam espontaneamente, continuando a leitura do colega. Os alunos não reclamavam mais dos questionamentos e colocavam suas opiniões sem medo de represálias dos colegas.

Porém, alguns poucos alunos não evidenciaram modificações no comportamento quanto à leitura e à participação nas aulas. Isso pode ser por introversão ou timidez, falta de interesse pelas atividades ou alguma outra dificuldade não identificada. Mas a maioria apresentou significativas.

De acordo com o comportamento apresentado pelos alunos ao final da aplicação da sequência de ensino, acreditamos que o nosso objetivo em desenvolver habilidades procedimentais e atitudinais em relação à leitura foi alcançado.

#### **5.4. Busca por indícios de aprendizagem significativa**

Para reconhecer alguns indicadores de aprendizagem, analisamos duas atividades desenvolvidas durante a aplicação do projeto: a prova bimestral<sup>8</sup> e a discussão do texto “Astro Boy em outro planeta”.

O conteúdo da prova escrita foi o mesmo das aulas de ensino-aprendizagem, ou seja, o processo de nutrição vegetal. Uma das questões da prova apresentava cinco orações para as quais os alunos deveriam identificar as verdadeiras e corrigir as falsas. Uma das asserções era: “Todos os seres vivos são formados por células, com exceção das plantas que não são seres vivos”. Cerca de 80% dos alunos acertaram a questão justificando que as plantas são seres vivos e que possuem células, como, por exemplo, nas seguintes respostas:

“Todos os seres vivos são formados por células inclusive as plantas” (E3)

“Porque a planta respira igual os seres vivos e tem celulas” (W1)

---

<sup>8</sup> A prova foi elaborada e corrigida em conjunto com a professora responsável pela turma.

Nas discussões do texto “As violetas de Dona Maria” e nas primeiras aulas quando perguntamos aos alunos se as plantas eram seres vivos, a maioria respondeu que sim. Entretanto, quanto às diferenças e às semelhanças entre os seres vivos eles tiveram dificuldades para identificá-las. De acordo com as respostas dadas, verificamos que grande parte dos alunos conseguiu perceber algumas características comuns das plantas a outros seres vivos, como a presença de células e a respiração.

Na segunda asserção afirmamos: “As plantas não se alimentam, pois não saem do lugar para buscar o seu alimento”. Apenas um aluno colocou verdadeiro. Dois alunos não justificaram, quatro alunos permaneceram com o conhecimento prévio inicial, ou seja, continuaram considerando a planta como seres heterotróficos. Os outros 75% justificaram que a planta produz seu próprio alimento e destes 30% complementaram que era por meio do processo de fotossíntese. Isso demonstra que, ao final do processo, a maioria dos alunos conseguiu perceber que a planta tem a capacidade de produzir o seu próprio alimento.

Em outra asserção fazia-se menção ao texto “As violetas de Dona Maria”: “As plantas não podem ser colocadas no nosso quarto porque à noite elas roubam o nosso oxigênio”. Apesar de nas discussões iniciais todos os alunos afirmarem que as plantas não roubam oxigênio, nesse item, quatro alunos marcaram verdadeiro.

Com exceção dos alunos que confundiram respiração com fotossíntese e os outros que não justificaram, mais da metade dos alunos justificou de acordo com o cientificamente aceito, como por exemplo:

“As plantas podem ser colocadas no nosso quarto à noite pois elas consomem só um pouco de oxigênio.” (B1)

As correções das questões falsas sobre o consumo de oxigênio pelas plantas comentado acima, encontram-se no gráfico a seguir:

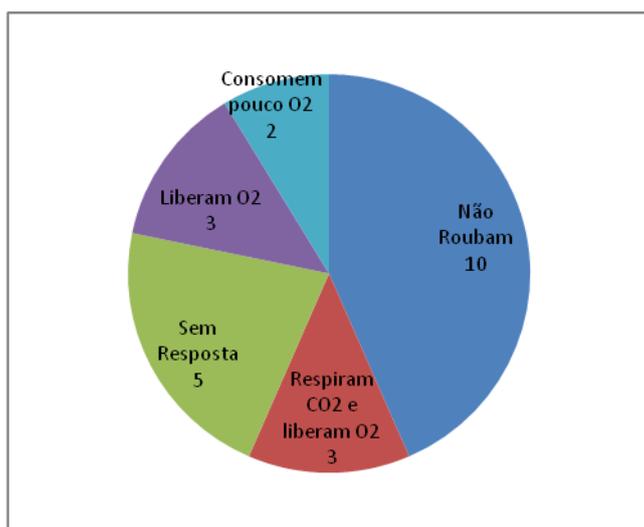


Fig. 31: Gráfico com as correções para os itens falsos quanto ao consumo de oxigênio.

Na segunda questão da prova bimestral, colocamos o desenho de uma célula animal e o desenho de uma célula vegetal, com setas nomeando membrana, citoplasma, núcleo, parede celular, vacúolo e cloroplasto (Fig. 32).

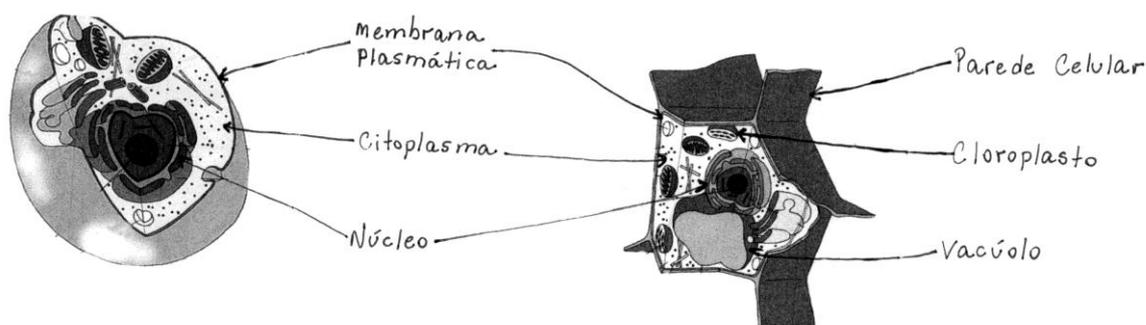


Fig. 32: Célula Animal e Célula Vegetal

A questão pedia para que os alunos identificassem as células e justificassem a escolha. Cerca de 78% dos alunos acertaram, justificando que a célula vegetal possuía parede celular, cloroplasto e vacúolo. O restante dos alunos afirmou que a célula animal é a que possuía mais organelas. Acreditamos que isso se deve ao fato dos alunos acharem que os animais são seres mais complexos que as plantas e por isso precisam de mais organelas nas células.

Na terceira questão, o aluno deveria relacionar as colunas, a primeira com as etapas referentes ao processo de nutrição e a segunda com o local em que eles ocorrem na planta. Nem todos os alunos conseguiram relacionar os processos com as partes da planta em que ocorrem. A professora relatou que os alunos não estavam acostumados com esse tipo de questão nas provas de ciências. Esse pode ter sido um dos fatores para que tantos alunos não tenham acertado todos os itens. A maioria dos alunos acertou que a absorção ocorre nas raízes. Durante as discussões iniciais alguns alunos comentaram que as raízes absorviam água e nutrientes. Ao final da aplicação da sequência de ensino, a maioria dos alunos conseguiu estabelecer esta relação. O item que teve menos acerto foi quanto à respiração. Os gráficos abaixo apresentam as respostas dadas pelos alunos:

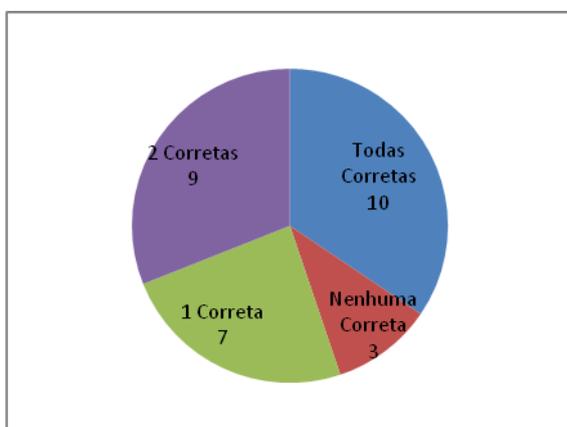


Fig. 33: Gráfico com a quantidade de acertos e erros da questão de relacionar as partes da planta com as etapas do processo de nutrição vegetal

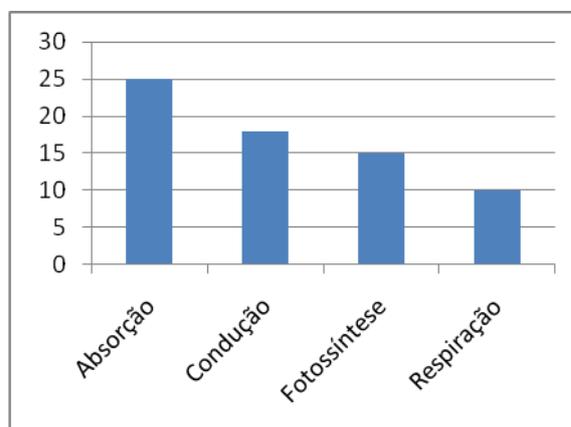


Fig. 34: Gráfico com a quantidade de vezes que os alunos acertaram cada processo com as respectivas partes da planta

A quarta questão pedia aos alunos que explicassem cada uma das etapas relacionadas à nutrição vegetal. O objetivo dessa questão era fazer com que os alunos se expressassem em relação ao processo de nutrição vegetal. Com isso, verificamos que muitos alunos incorporaram algumas palavras em seu vocabulário, como xilema e floema, seiva bruta e elaborada, e ainda vasos condutores, embora alguns não saibam explicá-las.

As explicações sobre a etapa de absorção estavam próximas ao cientificamente aceito, no qual as raízes absorvem água e sais minerais. Alguns exemplos de respostas foram:

“Ocorre pela raiz, que absorve água e sais minerais” (J1)

“Ela absorve água e sais minerais do solo que é chamado seiva bruta” (L1)

“Entra pelos pêlos absorventes e é distribuído por todo o xilema” (M1)

Sobre a etapa de condução, os alunos explicaram:

“Ela conduz a água e os sais minerais através dos vasos condutores” (V3)

“Tudo isso (aluno se referindo ao item anterior sobre a absorção) é transportado dentro do colema e por dentro das células nos vasos condutores” (L6)

Quanto às explicações sobre fotossíntese e respiração, o desempenho dos alunos não foi o mesmo. Somente alguns alunos conseguiram explicar o processo de fotossíntese. Outros alunos deram respostas incompletas baseadas apenas na presença de luz, ou nas trocas gasosas, ou ainda que a fotossíntese ocorre em algumas partes da planta como nas folhas e caules verdes. Algumas das explicações:

“É quando a clorofila absorve a energia luminosa do sol para produzir uma reação química se misturando água e sais minerais e gás carbônico para fazer alimento e energia” (D1)

“A água é absorvida pela raiz e com o gás carbônico que é transformada em glicose” (D2)

As respostas dos alunos para a respiração não foram tão satisfatórias quanto às outras. A maioria dos alunos não soube explicar ou deram respostas incompletas. Algumas das respostas dos alunos foram:

“Ocorre durante toda parte do dia e expira gás carbônico e gás oxigênio que se junta com o processo de fotossíntese e obtém seu próprio alimento (glicose) e fornece energia” (L1)

“Ocorre em toda a planta porque ela precisa produzir energia para respirar o tempo todo” (V1)

“A respiração serve para ela gastar um pouco da energia que consumiu” (H1)

“É quando a planta absorve gás oxigênio para depois liberar gás carbônico” (D1)

A maior parte dos alunos que respondeu a essa questão, explicou apenas o processo das trocas gasosas, isto é, a entrada de gás oxigênio e a saída de gás carbônico. Alguns avançaram na compreensão do processo, explicando também a finalidade de produzir energia a partir da glicose.

Durante as discussões do texto “As violetas de Dona Maria” percebemos que muitos alunos afirmaram que a planta absorvia água pelas raízes e que, de alguma forma, essa água era transportada para outras partes da planta.

Três grupos das discussões do texto “As violetas de Dona Maria” falaram espontaneamente sobre fotossíntese, pois a professora já havia solicitado um trabalho de pesquisa, mas sem muitas explicações sobre o processo.

Nas discussões iniciais sobre respiração, os alunos mencionaram apenas as trocas gasosas, nenhum deles comentou sobre a produção de energia a partir da reação com o oxigênio. Mesmo tendo sido explicado em sala e comparado com a respiração animal através de gravuras, alguns alunos não assimilaram o processo inteiro.

Mesmo que os alunos não conseguiram se expressar de acordo com o cientificamente aceito, acreditamos que o que eles aprenderam, de forma significativa ou mecânica, poderá servir como subsunçores, ainda que pouco elaborados, pois “à medida que a aprendizagem começa a ser significativa, esses subsunçores vão ficando cada vez mais elaborados e capazes de ancorar novas informações” (MOREIRA e MASINI, 1982, p. 10).

Os gráficos a seguir comparam as explicações dos alunos quanto à absorção, condução, fotossíntese e respiração.

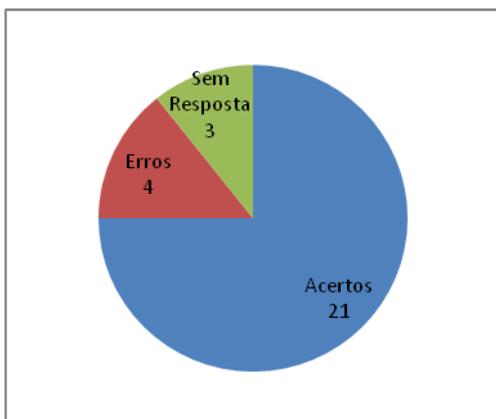


Fig. 35: Gráfico com os resultados das explicações sobre absorção.

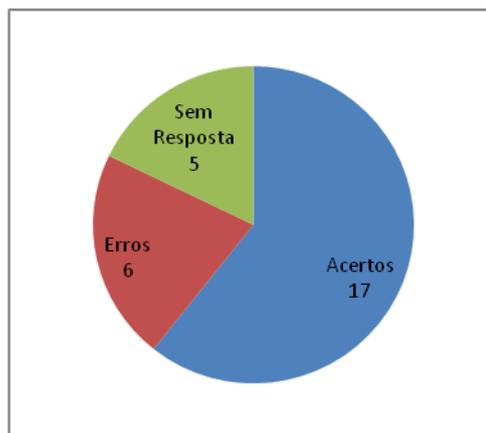


Fig. 36: Gráfico com os resultados das explicações sobre condução.

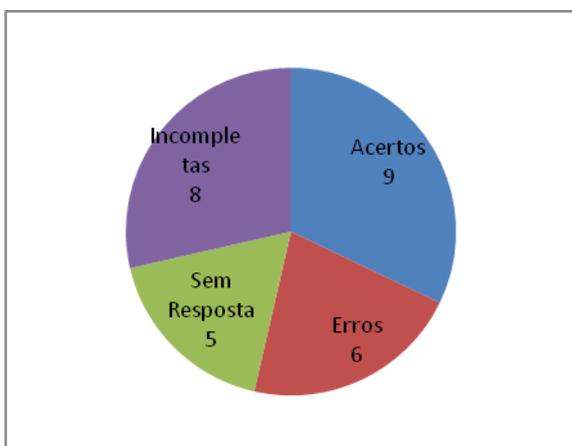


Fig. 37: Gráfico com os resultados das explicações sobre fotossíntese.

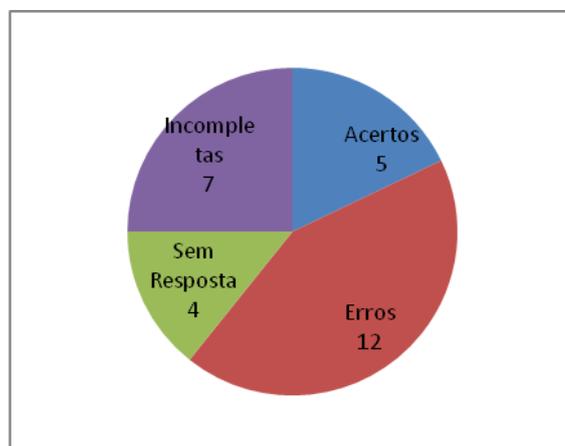


Fig. 38: Gráfico com os resultados das explicações sobre respiração.

Uma das habilidades conceituais previstas era reconhecer a importância das plantas na manutenção da vida na Terra. Por isso, trabalhamos com os alunos a importância das plantas e do processo de nutrição vegetal. Na prova escrita, perguntamos: “Por que o processo de nutrição vegetal é importante para as plantas? E para os outros seres vivos?”.

Algumas das respostas foram:

“Além de favorecer a planta com o alimento ela também ajuda os outros seres vivos com o alimento produzido com ajuda da nutrição vegetal” (D2)

“Por que todo esse processo produz o alimento da planta, produz energia por isso é importante. Pois ele pode se alimentar bem e absorver todos os riquezas da planta para o seu corpo e também lhe deixa saudável” (E3)

As respostas dos alunos possuem elementos coerentes com as explicações científicas, demonstrando que a maioria dos alunos conseguiu desenvolver a habilidade proposta. As respostas estão ilustradas no gráfico a seguir:

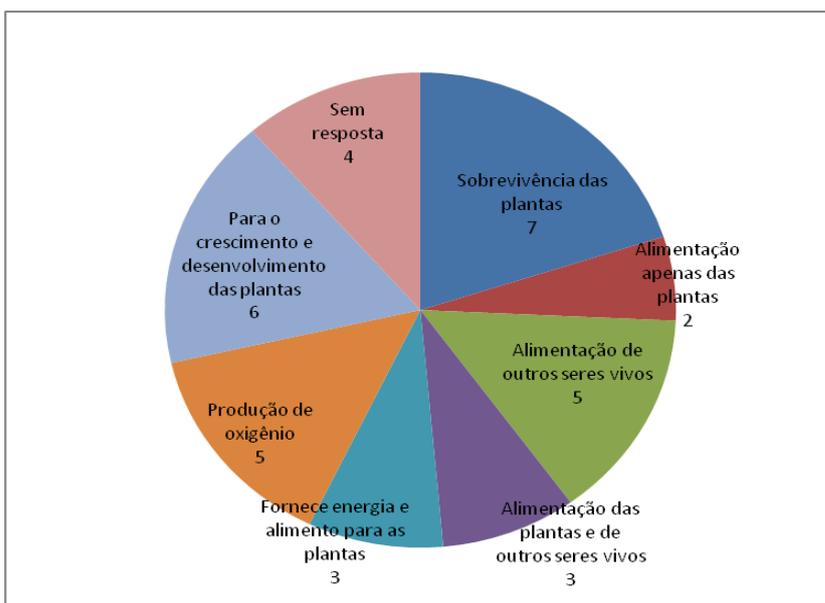


Fig. 39: Gráfico com as explicações para a importância do processo de nutrição vegetal

A professora responsável relatou que o desempenho dos alunos na prova escrita foi melhor do que nos outros bimestres, pois as notas foram mais altas. A prova bimestral valia 5.0 pontos e média das notas dos alunos foi aproximadamente 3,2. Nenhum aluno tirou nota abaixo de 1.0 ponto e a maioria tirou acima de 3.0 pontos. Os alunos que tiveram os menores rendimentos foram aqueles que não participaram de todas as aulas. Mesmo não estando presentes na maioria das aulas, ainda conseguiram acertar algumas questões. O gráfico a seguir mostra os resultados da prova bimestral:

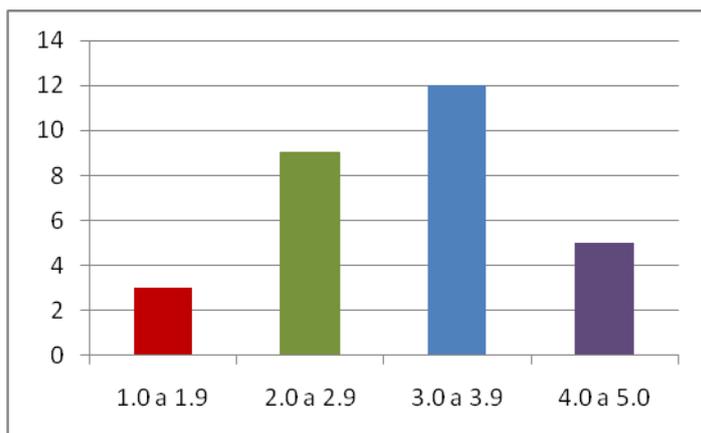


Fig. 40: Gráfico com os resultados das notas dos alunos na prova bimestral

Considerando a teoria da aprendizagem significativa, propomos uma nova situação para identificar alguns indicadores de aprendizagem significativa. Criamos o texto “Astro Boy em outro planeta” para verificar se os alunos conseguiriam aplicar o que aprenderam sobre o processo de nutrição vegetal. No texto fornecemos uma série de características de um planeta fictício e perguntamos aos alunos se a planta conseguiria se desenvolver nesse planeta. A história hipotética encontra-se no quadro abaixo:

#### Quadro 3: História “Astro Boy em outro planeta”

Imagine a seguinte situação hipotética:

##### Astro Boy em outro planeta

O Ministério da Ciência descobriu um planeta numa galáxia próxima à da Terra. O professor O’Shay, querendo realizar uma experiência científica, manda Astro Boy ir até esse planeta. Chegando lá, Astro se comunica com o professor O’Shay e relata o que está observando: o planeta não possui atmosfera, não possui água em estado líquido, os minerais do solo são diferentes dos minerais do solo da Terra, um lado do planeta é iluminado o dia todo e outro não recebe luz nenhuma hora do dia. O professor O’Shay pede a Astro que plante uma muda de Laranjeira lá nesse planeta.

Baseado nos seus conhecimentos sobre nutrição vegetal, o que você acha que vai acontecer com a planta?

Apenas duas alunas responderam que a planta iria sobreviver. Elas responderam:

“A planta vai sim sobreviver na parte clara por que a planta só sobrevive se tiver sais minerais e água na parte clara porque a planta só produz seu alimento na presença de luz. Na absorção ela ia sim sobreviver porque a água entra nos pelos absorventes da raiz até chegar em todas suas folhas. Na condução a água vai ser transportada pelo xilema que via nutrir a planta. E na respiração o oxigênio vai entrar na planta reagindo com a glicose (açúcar)”. (D2, grifo nosso)

“Na minha opinião a planta vai viver sim, se tiver água e luz solar, eu acho que a planta pode nascer porque a água vai absorver a glicose para a planta se alimentar a planta tem que ter água gás carbônico oxigênio e também o xilema que faz a seiva bruta, água e sais minerais e vai das raízes para as folhas, também a respiração ocorre durante o dia quanto a noite.” (K1, grifo nosso)

O aluno D2 consegue identificar as etapas de absorção, condução e respiração. Dentre os processos apresentados, a condução é o mais claramente descrito. O aluno K1 se expressou de maneira confusa, mas é possível perceber que ele também identifica as etapas de absorção e condução, chegando mesmo a citar o tecido responsável pela condução. Quanto à respiração, o aluno K1 conclui que a respiração ocorre o tempo todo. Porém, ao analisar os textos, particularmente os trechos grifados, fica evidente que ambas ainda permaneceram com a idéia de nutrição heterotrófica. Segundo Ausubel *et al* (1980, p. 311) as “preconcepções são surpreendentemente tenazes e resistentes à extinção por causa da influência de fatores como primazia e freqüência, e porque são tipicamente ligadas a preconcepções de natureza inclusiva e altamente estáveis”. Além disso, uma das características do aprendizado humano é a resistência à aceitação de novas idéias contrárias a crenças predominantes (AUSUBEL *et al*, 1980).

Outros dois alunos não deixaram claro se a planta iria sobreviver ou não, mas afirmaram que a planta não iria realizar as etapas do processo de nutrição vegetal. Notamos isso nas seguintes respostas:

“Astro Boy foi em outro planeta planta uma planta e o planeta a metade é claro e outra escura. Se planta de um lado escuro a planta não vai fazer fotossíntese.” (L2)

“Eu acho que ela não vai conseguir fazer o processo de condução porque ela não vai ter o que transportar, não tem água nem sais minerais. Sobre o processo de absorção ela não vai ter como absorver água nem sais minerais para distribuir para a planta porque não tem o que absorver. Sobre o processo de respiração não vai ter como ela respirar oxigênio e misturar com a água e não vai produzir energia. Sobre o processo de fotossíntese como ela foi plantada no claro ela só vai ter luz solar para fazer a fotossíntese.” (V1, grifo nosso)

O aluno V1 explica adequadamente as etapas de absorção e condução. A etapa da fotossíntese ambos os alunos, V1 e L2, só mencionam a necessidade de luz solar. Além disso,

o aluno V1 compreendeu a função da respiração de produção de energia, porém, em vez de dizer que a reação ocorre entre o oxigênio e a glicose, ele escreveu que a reação ocorre entre o oxigênio e a água. “Ausubel não estabelece a distinção entre aprendizagem significativa e mecânica como uma dicotomia, e sim como um *continuum*” (MOREIRA e MASINI, 1982, p. 9). “Ambos os tipos de aprendizagem podem ocorrer concomitantemente na mesma tarefa de aprendizagem” (AUSUBEL, 1980, p. 20). Acreditamos que o aluno V1 possa ter tido os dois tipos de aprendizagem, significativa e mecânica para respiração. A aprendizagem pode ter sido significativa ao reconhecimento da produção de energia através da respiração, e mecânica quanto aos elementos envolvidos nas reações químicas, o aluno coloca água, quando, na verdade, a reação ocorre entre o oxigênio e a glicose.

Percebemos em vários textos e falas dos alunos que a finalidade de cada uma das etapas foi compreendida, mas os elementos que reagem ainda são objetos de confusão. Alguns exemplos de textos são:

“Eu acho que a planta vai morrer porque lá não tem atmosfera. A planta nesse lugar eu acho que ela não pode fazer fotossíntese por que para ela fazer fotossíntese ela precisa de água, luz solar e etc.

Condução: é o processo onde é conduzido os sais minerais a água etc.

Absorção: é o processo em que é absorvido os sais minerais.

Respiração: é o processo onde a planta respira ou seja ela respira gás carbônico.

Fotossíntese: É o processo onde ela se alimenta.” (V3)

“A planta não vai fazer fotossíntese pois não tem nutrientes como a água, sais, minerais, gás oxigênio, gás carbônico e só possui luz solar neste planeta. A planta não vai conseguir respirar neste planeta pois não o oxigênio para ela e nem gás carbônico por isso vai morrer. A planta não vai poder conduzir nada pois não tem nada para conduzir. A planta não vai poder absorver porque não tem água, gás oxigênio, gás carbônico, sais minerais e tem solo muito ruim para isso.” (E3)

Os fatores que os alunos estão mais familiarizados, como água, sais minerais e luz do sol, foram mais associados com as etapas do processo de nutrição vegetal. Entretanto, substâncias como o gás carbônico e o gás oxigênio, são mais difíceis de assimilar por serem menos tangíveis. É por isso que optamos por enfatizar o aspecto fenomenológico

(MORTIMER *et al*, 2000) dos conceitos, pois alguns alunos ainda não dominam os outros aspectos que se referem ao nível atômico-molecular ou das fórmulas e equações.

Em quase todas as justificativas para a planta não sobreviver no planeta fictício os alunos usaram as etapas da nutrição vegetal. Contudo, dois alunos citaram apenas os fatores necessários para a sobrevivência das plantas.

“Esta planta não vai tem jeito de sobrevivência por que não tem oxigênio e gás carbônico e água.” (D3)

“A planta não vai nascer porque lá não tem gás gorbônico e luz solar para a planta sobreviver lá não tem atmosfera e a planta precisa da atmosfera para sobreviver, nem só, a atmosfera outras coisas e também não luz solar para a planta o” (E1)

Os alunos D3 e E1 estão fora de faixa etária e são muito faltosos. Não assistiram a todas as aulas. Eles conseguiram responder que a planta não iria sobreviver, porém, não conseguiram relacionar as novas informações, sobre as etapas do processo de nutrição vegetal, com os fatores necessários à sobrevivência das plantas. Esses alunos, quando assistiam às aulas, não tinham interesse de participar das atividades, mesmo quando eram estimulados pela professora e pelos colegas.

Alguns alunos que justificaram usando as etapas do processo de nutrição vegetal responderam com algumas partes em concordância e discordância em relação ao conhecimento científico vigente. O aluno B1 escreveu:

“Eu acho que a planta iria morrer, pois ela precisa de luz para fazer fotossíntese, de água, de oxigênio ou então ela morre, pois é por meio da fotossíntese que ela se alimenta. Eles deveriam colocar a planta em um lugar iluminado, pois mesmo sem a presença do sol, apenas com a iluminação de lâmpadas etc ela consegue fazer a fotossíntese. Teriam que colocar também algo que transmitisse oxigênio a planta para ela respirar. Em um ambiente natural a planta faz fotossíntese durante o dia e respira durante a noite.” (B1, grifo nosso)

Podemos deduzir que o aluno B1 compreendeu que a produção de alimento ocorre por meio da fotossíntese, mas ela trocou o gás carbônico pelo gás oxigênio. Durante as aulas os alunos fizeram vários exercícios do livro, uma das questões era sobre a realização da

fotossíntese pelas plantas usando lâmpadas em vez de luz solar. As questões sobre fatos do cotidiano dos alunos são mais fáceis de serem relacionadas de forma não-arbitrária à estrutura cognitiva. Entretanto, algumas ideias são mais resistentes. Mesmo o aluno entendendo as etapas de fotossíntese e respiração, permaneceu com o entendimento de que a planta respira apenas à noite.

Alguns alunos só citaram as etapas, sem maiores explicações:

“Ela não iria sobreviver pois ela precisa de oxigênio, a atmosfera, luz solar, as plantas não qualquer lugar que se pode plantar pois elas tem muitas necessidades elas tem que conter 4 etapas, condução, respiração, fotossíntese, absorção. Quase todas essas etapas precisam de seu ambiente em que a planta possa sobreviver, e então ela precisa de um habitat adequado para a suas necessidades.” (C2)

“A laranjeira não vai sobreviver pois ela precisa de sais minerais, água e gás oxigênio para concluir as quatro etapas da nutrição vegetal que são absorção, respiração, condução e fotossíntese e sem essas etapas ela não faz o seu alimento.” (L3)

Outros alunos explicaram uma ou duas etapas, além de elucidarem os fatores para a sobrevivência das plantas:

“A planta morrerá porque não tem atmosfera e, sais minerais, água, e é um solo ruim. E poderia fazer fotossíntese se fosse plantada no lado que fica iluminado o dia todo mas não tem os nutrientes necessários como luz água sais minerais e gás carbônico. Provavelmente morrerá logo sem os nutrientes” (J1)

“Neste planeta eu acho que a laranjeira pois não teria água em estado líquido e solo seria pobre em nutrientes. Ela não teria como absorver os nutrientes e não teria como fazer a fotossíntese pois não teria ar e por esse motivo a planta morreria. É isso que eu acho.” (R1)

“A planta não irá sobreviver, pois não vai fazer o processo de absorção, pois lá não tem água e nem sal, e porque lá o solo não tem nutrientes suficiente para ela se desenvolver. E também não tem oxigênio então provavelmente ela não irá sobreviver.” (K2)

Alguns alunos conseguiram explicar todas as etapas de acordo com o cientificamente aceito:

“A planta irá morrer porque ela não vai fazer os quatro processos mais importantes: Absorção, condução, respiração, fotossíntese.

Absorção: porque lá no planeta ela não irá absorver a água e sais minerais.

Condução: Não poderá fazer porque não tem água e sais minerais.

Respiração: Não há oxigênio.

Fotossíntese: Também não porque lá não a seiva bruta.” (C1)

“Bom a planta não iria sobreviver pois acho que se um planeta não tem atmosfera ele não vai ter condições suficientes para a planta fazer o processo de respiração. No processo de condução não vai ter água. As condições de vida lá são muito ruins. A fotossíntese também não teria condições adequadas para produzir a glicose, açúcar. Não teria gás carbônico nem água. É o processo de absorção também não iria acontecer pois não teria água sais minerais até poderia ter mais não seria o suficiente para a planta sobreviver e além disso. Não teria seiva bruta nem seiva elaborada. A seiva elaborada não teria a glicose e a seiva bruta não teria água.” (L1)

O fato dos alunos não terem expressado todas as etapas nos textos, não quer dizer que não tenham aprendido significativamente. Eles apresentam muitas dificuldades de escrita e, nas aulas, quando estimulávamos a participação, conseguiam dar explicações com bastante detalhes sobre as etapas do processo de nutrição vegetal.

Mesmo assim, a partir dessas respostas, percebemos que a maioria conseguiu desenvolver as habilidades conceituais propostas inicialmente. Comparando o que eles disseram nas discussões do texto “As violetas de Dona Maria” ao que eles responderam na avaliação bimestral, podemos inferir que eles aprenderam a maior parte dos conceitos sobre nutrição vegetal. Acreditamos que as atividades geradas a partir do animê contribuam para a aprendizagem significativa do processo de nutrição vegetal pelos alunos.

As respostas dos alunos para a questão do texto “Astro Boy em outro planeta” encontram-se nos gráficos a seguir:



Fig. 41: Gráfico com as respostas dos alunos para a pergunta final do texto “Astro Boy em outro planeta”

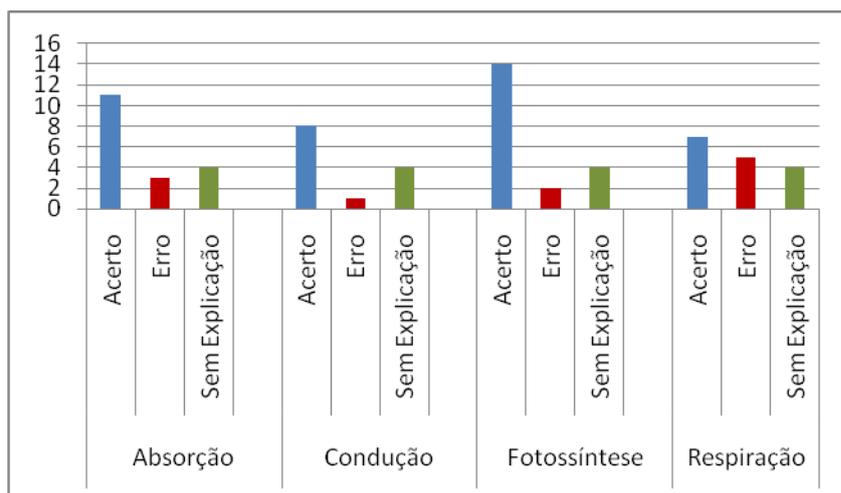


Fig. 42: Gráfico com as justificativas usando as etapas do processo de nutrição vegetal nos textos dos alunos.

## 5.5. Avaliação da Sequência de Ensino

Para a avaliação da sequência de ensino realizada, utilizamos a auto-avaliação e a opinião dos alunos, que foi verificada ao longo do processo, e a partir de um questionário aplicado ao final da realização das atividades.

### 5.5.1. Opinião dos alunos

Ao final das atividades os alunos foram questionados sobre: se haviam gostado do episódio “Deep City” do desenho Astro Boy, se eles haviam gostado das aulas e por quê.

Entregamos 31 questionários e recebemos 19 questionários respondidos. Destes apenas um aluno disse que não havia gostado do episódio. O motivo alegado foi que o desenho era “chato e muito infantil” (D2). Mas a maioria gostou tanto do episódio, que

pediram para repetir e passar os outros episódios do DVD. As outras justificativas nós dividimos em: relacionadas às aulas, relacionadas à história do desenho e às que simplesmente disseram que o desenho é legal. A quantidade de justificativas de cada tipo pode ser visualizada no gráfico abaixo:

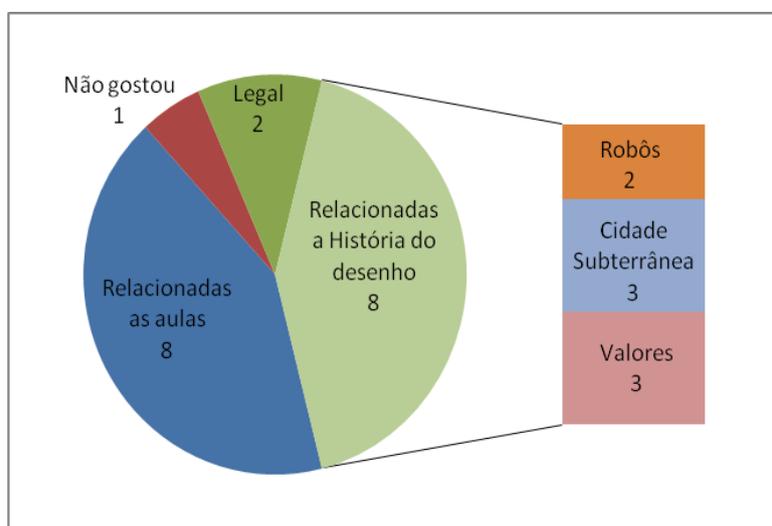


Fig. 43: Gráfico com as justificativas dos alunos que responderam se gostaram ou não do desenho.

Alguns alunos utilizaram, na justificativa, elementos da própria história do desenho, como a presença de robôs: “eu gostei do filme porque é de robô por causa gosto muito de robô” (W1); “eu gostei do desenho por causa do robô que salva a cidade” (V1). Citaram, ainda, a cidade subterrânea: “o filme foi legal porque mostra o desenvolvimento de uma cidade subterrânea” (R2); “eu gostei do filme porque mostra uma cidade subterrânea, mostra sobre os projetos, de purificação, de purificação de ar, coisas bem interessantes” (B1) ou “bom, eu achei o filme muito legal e muito importante, fala sobre a cidade subterrânea, onde foi construído uma longa cidade que lá existia pessoas animais também uma floresta muito bonita” (K1).

Três alunos destacaram aspectos atitudinais e de valores implícitos no desenho que não foram discutidos em sala: “eu gostei, pois mostra muita coisa legal, fala das plantas, que devemos cuidar delas, a gente precisa delas igual elas precisam de nós...” (K2); “o que eu achei mais interessante foi a força dele. Eu gostei muito do desenho porque dá uma lição de

vida porque a gente tem que viver em comunhão. E o pessoal em amizade” (J1); “eu gostei do filme porque mostra uma parte bonita quando ele tentou se comunicar com a árvore e quando ele tentou ajudar o professor Bastião soube até a fórmula que terminava com tudo aquilo” (M1).

Outros alunos justificaram relacionando o desenho com as aulas. Com isso, verificamos que os alunos perceberam o animê como parte integrante das atividades realizadas durante as aulas que, ao justificarem suas posições, os alunos não separaram desenho animado das outras atividades.

“Sim. Eu gostei do desenho porque ele tem tudo a ver com as aulas e é um desenho legal e interessante” (B1)

“Sim porque ele é muito interessante e ajuda a entender sobre as plantas” (D3)

“Gostei. Acho que dá para compreender melhor as aulas. Eu gosto muito de desenho” (L1)

Com as justificativas dos alunos, percebemos que, em sua maioria, tiveram uma boa aceitação pelo episódio “Deep City” do animê Astro Boy.

Para avaliar o processo como um todo, no questionário de avaliação final, perguntamos aos alunos: “Você gostou das aulas?” e “O que mais te chamou atenção nas aulas?”. Essas questões serviram para identificar o que os alunos mais gostaram durante a aplicação da proposta. As respostas foram muito parecidas e complementares. Sendo assim, resolvemos agrupá-las por temas para facilitar a visualização e compreensão. Os temas são: explicação da professora, conteúdo (entendimento sobre plantas), experiência e animê. Os gráficos abaixo mostram a quantidade de vezes que apareceram nas respostas dos alunos para as duas questões citadas anteriormente.



Fig. 44: Gráfico com o que mais chamou a atenção dos alunos durante a aplicação da proposta.

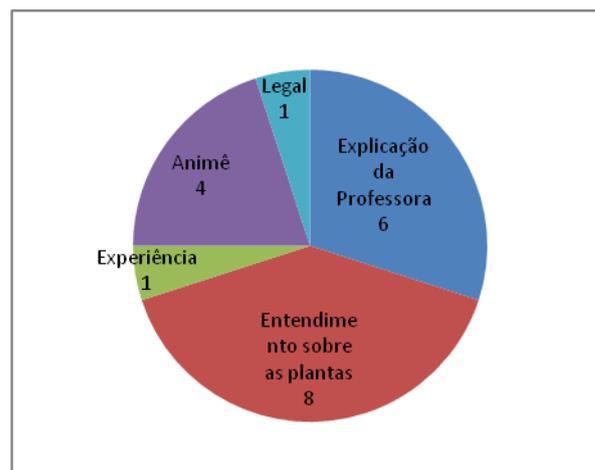


Fig. 45: Gráfico com as explicações sobre porque gostaram das aulas da proposta.

Em ambas as questões, vários alunos citaram a explicação da professora como justificativa. As respostas dos alunos foram:

“Como a professora explica muito bem, e o jeito que as plantas faz os processos eu nem sabia disso tudo” (N1)

“O que mais me chamou atenção foi o modo dela explicar a matéria do reino Plantae, na hora de ela explicar como ocorre a condução da seiva bruta e a água, explicando com o broto de feijão e o corante alimentício” (D1)

“Como a professora ensina. Porque ela ensina até entender as atividades sem deixar uma na frente e outra atrás” (E1)

“Sim, porque a professora explicou tudo sobre as plantas ela falou sobre a respiração, também sobre a fotossíntese e também sobre as células” (K1)

Segundo Ausubel *et al* (1980, p. 420), “em geral, as características de personalidade do professor não estão altamente correlacionadas à eficiência no ensino. As duas principais exceções são calor humano e a compreensão, de um lado, e uma tendência a ser estimulante e imaginativo de outro”. Uma parte dos alunos demonstrou que tem motivação do tipo impulso afiliativo, ou seja, o aluno cria uma dependência emocional, de modo que o desempenho na escola esteja associado ao bom relacionamento com o professor. “Os professores que são calorosos e compreensíveis tendem a gratificar o motivo de filiação dos alunos” (AUSUBEL

*et al*, 1980, p. 420). Durante a aplicação da proposta, procuramos atender a todos os alunos individualmente ou em grupo, estimulando a participação e a realização das atividades, distribuindo elogios e encorajamentos, de forma que os alunos se sentissem confortáveis e confiantes em sala de aula para expor suas opiniões.

Outro tipo de motivação é o impulso cognitivo, isto é, “o desejo de conhecimento como um fim em si próprio” (AUSUBEL *et al*, 1980, p. 334). Para a aprendizagem em sala de aula, esse é o tipo de motivação mais importante, pois, “fornece automaticamente sua própria recompensa” (AUSUBEL *et al*, 1980, p. 334). Nas respostas dos alunos fica evidente esse tipo de motivação:

“Sim porque me ajudou a entender as quatro etapas da planta respiração, condução, fotossíntese” (E1)

“Sim, ajudou a entender um pouco mais sobre as plantas, como é formada, porque e muito mais” (C1)

“Gostei o motivo porque fala e respiração, inspiração, das células e das plantas, cidade subterrânea” (N1)

O próprio conteúdo, de acordo com as respostas dos alunos, é o que fez com eles gostassem das aulas. Assim como no caso de todos os motivos intrínsecos, “a recompensa que satisfaz o impulso é inerente à própria tarefa” (AUSUBEL *et al*, p. 334).

Os alunos usaram, ainda, a experiência com o feijoeiro realizada em sala de aula como justificativa para as aulas terem sido agradáveis. Eles responderam:

“As experiências, a aula fica mais divertida e nós ficamos ansiosos pelo resultado da experiência e acho isso bem legal” (L1)

“Quando colocamos o corante num tubinho e a folha do feijão ficou bem vermelhinha. Porque foi uma experiência bem interessante e divertida” (V3)

“O que mais me chamou a atenção foi a experiência que a gente fez com o feijoeiro e o líquido que subiu sobre as raízes e caules” (M1)

O grupo de alunos que participou dessa proposta era bastante heterogêneo em relação ao sexo, idade e ritmo de aprendizagem. Na maioria das salas de aula, os grupos de alunos também são heterogêneos. Por isso, devemos incluir atividades diversificadas para que a

maioria dos alunos consiga desenvolver as habilidades conceituais, procedimentais e atitudinais.

Como os elementos do animê estiveram presentes em todas as aulas, uma parte dos alunos justificou que as aulas foram boas por esse motivo.

“Sim. Eu gostei das aulas por que foi interessante assistir a uma aula e ter o desenho como ligação à aula” (B1)

“O que mais me chamou atenção nas aulas foi assistir a um filme que é uma coisa que pouco ocorre” (B2)

“As próprias aulas porque eu nunca tinha estudado com TV na sala” (L2)

“Gostei. Achei mais divertido com desenho e experiências” (L1)

Ao longo das aulas foram aplicadas atividades variadas, exibição do animê, trabalhos com textos, trabalhos com imagens, visualização no microscópio e experiência. Quando questionados a respeito das atividades que eles mais gostaram, a maioria das respostas estava relacionada com o desenho ou com a experiência do feijoeiro, pois os alunos têm preferência por atividades que envolvam um contexto de diversão.

### 5.5.2. Análise crítica da sequência de ensino

Além de discutir em que medida os animês podem auxiliar na aprendizagem significativa de conceitos científicos, um dos objetivos desse trabalho foi refletir sobre a minha prática pedagógica.

Analisando as gravações das discussões do texto “As violetas de Dona Maria” e de acordo com as minhas observações pessoais ao longo da aplicação da sequência pude verificar

os aspectos positivos e negativos tanto da sequência de ensino quanto da minha prática pedagógica.

A princípio tivemos muita dificuldade, pois os alunos não se sentiam a vontade para argumentar, expor opinião, e tinham medo de serem ridicularizados pelos colegas, mas, no decorrer do desenvolvimento da proposta observei mudanças quanto a atitude dos alunos, pois tornaram-se mais participativos. Ao explorar o animê e as atividades geradas a partir dele, percebi que as aulas que ministrei já não eram tão “maçantes”, as aulas tornaram-se divertidas, estimulando a participação dos alunos e criando situações para que ocorra a aprendizagem significativa.

Como disse anteriormente, tive bastante experiência com vídeo em sala de aula e percebi que isso motivava os alunos e estimulava sua curiosidade em relação ao conhecimento. Hoje, após essa experiência pedagógica posso concluir que uma aula bem planejada, seja com animês, desenhos animados no geral, ou mesmo filmes é indispensável para o bom desempenho dos professores e, conseqüentemente para o processo de ensino e aprendizagem de ciências. Lembro que o planejamento por si só não garante aprendizagem, mas quando se tem clareza do que se quer ensinar e como ensinar, não resta dúvida, que facilita o trabalho do professor e a aprendizagem do aluno.

A forma como o conteúdo foi abordado e explicado também pareceu satisfatório, pois os alunos elogiaram e acharam que foi bastante divertida. O resultado da prova bimestral foi ainda melhor, pois, as respostas dos alunos dão vários indícios de que houve aprendizagem significativa, mesmo não tendo aprendido todos os conceitos que envolvem a compreensão do fenômeno biológico.

Em todo nosso trabalho procuramos trabalhar os conceitos nutrição vegetal de forma integrada, tentando mostrar aos alunos que todos os processos, absorção, condução, fotossíntese e respiração, ocorrem ao mesmo tempo na planta, pois na maioria dos livros

didáticos, esses processos aparecem em capítulos separados, fazendo com que os alunos tenham uma visão fragmentada dos temas, o que dificulta o processo ensino-aprendizagem. O livro didático dos alunos apresenta a nutrição vegetal num único capítulo, facilitando a aplicação da sequência de ensino.

Durante a realização das atividades da sequência de ensino, percebemos que os alunos apresentaram muitas dificuldades em relação ao conceito de energia. Por isso, também sentem dificuldades de compreender que os seres vivos também produzem energia. Antes do tema nutrição vegetal, o professor deve trabalhar o conceito de energia, para que os alunos consigam compreender o papel da energia luminosa na fotossíntese e a transformação da glicose em energia para o crescimento e desenvolvimento da planta.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O principal objetivo desse trabalho era verificar em que medida os animês auxiliam na aprendizagem significativa de conceitos científicos. Após a realização da sequência de ensino, foi possível perceber que as atividades desenvolvidas a partir da exibição do animê auxiliaram na aprendizagem significativa de conceitos sobre nutrição vegetal, na medida em que os alunos ficaram motivados. Segundo Ausubel *et al* (1980, p. 338), as variáveis motivacionais aceleram o processo de interação cognitiva “durante a aprendizagem por aumentar o esforço, a atenção e a prontidão imediata para a aprendizagem”. A aprendizagem se deu não porque o desenho continha os conceitos científicos estudados, mas porque usamos o animê como um instrumento incentivador para iniciar as discussões em sala, estimular a participação e aguçar a curiosidade dos alunos, isso dentro de um contexto de lazer que o animê leva para a sala.

Nossa preocupação era resgatar a diversão no ensino e trabalhar conjuntamente as habilidades conceituais, procedimentais e atitudinais. Porém, para que isso ocorresse era preciso um elo que unisse essas habilidades ao conteúdo específico e ainda associá-lo à diversão. A forma encontrada foi utilizar o animê, que geralmente é apreciado pelos adolescentes, o que foi constatado durante a pesquisa, e que o mesmo possibilitasse a discussão de questões relativas ao conteúdo a ser trabalhado.

De acordo com a avaliação feita pelos alunos, podemos concluir que gostaram de estudar os conteúdos por meio de um desenho animado. É evidente que foi necessário a nossa intervenção para direcionar os temas e corrigir o que fosse necessário para que a sequência das atividades ficasse de acordo com o planejamento das aulas.

As leituras, o desenvolvimento das atividades e a participação dos alunos foram estimulados usando questões baseadas nas cenas do animê. Isso acontece porque o desenho

traz à tona a criatividade, o entretenimento e, ainda, estabelece conexões entre o conteúdo e a realidade vivida pelos estudantes. Os alunos identificam cenas cotidianas de forma espontânea e divertida.

Dessa forma, o contexto de lazer foi levado para a sala de aula. Mudar o recurso “quadro-giz”, usado por tantos professores, e utilizar algo tão simples como um desenho animado para se abordar o mesmo assunto é algo que muda tanto o comportamento dos alunos em relação à aula quanto ao ensino-aprendizado.

O animê traz um contexto de divertimento para a sala de aula, melhorando o ambiente, estimulando a participação, aguçando a curiosidade e favorecendo o desenvolvimento de habilidades conceituais, além das habilidades procedimentais e atitudinais. Segundo Novak (1981), a aprendizagem significativa é favorecida com o desenvolvimento de outras habilidades, o que foi percebido e avaliado durante a sequência de ensino, pois os alunos dialogaram, debateram, leram textos, resolveram questões, ouviram a opinião dos colegas, entre outros.

Apesar dos indícios de aprendizagem significativa, devemos lembrar que a aprendizagem é idiossincrática. Os resultados demonstram que os alunos apreenderam conceitos sobre nutrição vegetal, principalmente quanto à absorção e à condução, pois se expressaram de forma similar à cientificamente vigente. Esperamos que as atividades desenvolvidas com o auxílio animê tenham dado subsídios ao desenvolvimento de subsunçores, para que nas futuras sequências de ensino, os alunos consigam ancorar melhor o conhecimento.

Existem várias maneiras de se trabalhar o desenho. Com o mesmo episódio “*Deep City*” poderíamos trabalhar ética e visão de cientista, ecossistemas, robótica, interpretação, política, geografia, história, heroísmo, caráter, água, poluição do ar e da água, desperdício, entre outros. Cabe ao professor escolher aquela mais adequada a sua realidade. Sendo assim,

esperamos que esse trabalho sirva de inspiração para outros professores que desejam usar televisão e DVD em sala de aula. Devendo-se levar em consideração: tema a ser trabalhado, faixa etária dos alunos, série, desenho a ser exibido, conceitos a serem discutidos e objetivos a serem alcançados. A forma como o professor abordará os assuntos deverá ser planejada e os materiais extras deverão estar disponíveis na escola. O desenho deverá ser exibido diversas vezes, pausado ou inteiramente, até que todos os conceitos e os conhecimentos ali presentes possam ser utilizados, de acordo com o previsto pelo professor.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUMONT, Jacques. **A imagem**. 2ª Ed. Coleção Ofício de Arte e Forma. Papirus. Campinas, SP, 1995.

AUSUBEL, David; NOVAK, Joseph; HANESIAN, Helen. **Psicologia Educacional**. 2ª Ed. Interamericana. Rio de Janeiro, 1980. Tradução de Eva Nick.

BARBOSA, Rui. **Discursos Parlamentares**. Câmara dos Deputados, Coordenação de Publicações. Brasília, 1985. Seleção e Introdução de Evaristo Moraes Filho. Pareceres de 1882; Reforma do Ensino Secundário e Superior: Ciências Físicas e Naturais.

BATISTELLA, Danielly. *Mangá: o jogo entre palavras e imagens*. **Revista Icarahy**. Ensaios, n. 1, Rio de Janeiro, agosto de 2009. Disponível em: < [http://www.revistaicarahy.uff.br/revista/html/numeros/1/ensaios/danielly\\_batistella.pdf](http://www.revistaicarahy.uff.br/revista/html/numeros/1/ensaios/danielly_batistella.pdf) > Acessado em: julho de 2010.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Introdução aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. MEC/SEF. Brasília, 1997.

BOYNARD, Ana Lúcia Sanguêdo. *Desenho animado e formação moral: Influências sobre crianças dos 4 aos 8 anos de idade*. **Actas do III SOPCOM, VI LUSOCOM e II IBÉRICO** – Volume IV, p. 283-290. Covilhã (Portugal), abril de 2004.

CARLOS, Giovana Santana. *Mangá: o fenômeno comunicacional no Brasil*. **Anais do X Congresso de Ciências da Comunicação na Região Sul**. Intercom (Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação). Blumenau, 28 a 30 de maio de 2009.

CARMO, Leonardo. *O Cinema do feitiço contra o feiticeiro*. **Revista Iberoamericana de Educación**, n.º 32, p. 71-94, 2003.

CARNEIRO, Maria Helena da Silva. *TV/vídeo no ensino de ciências*. In: FIORENTINI, L. M. R. e CARNEIRO, V. L. Q. (Coord.) **Módulo 2: usos da televisão e do vídeo na escola**. TV na escola e os desafios de hoje: Curso de extensão para os professores do Ensino Fundamental e Médio da Rede Pública UniRede e Seed/MEC. Editora Universidade de Brasília. Brasília, 2001.

CARNEIRO, Vânia Lúcia Quintão. *Televisão/Vídeo na comunicação educativa: concepções e funções*. In: FIORENTINI, L. M. R. e CARNEIRO, V. L. Q. (Coord.) **Módulo 2: usos da televisão e do vídeo na escola**. TV na escola e os desafios de hoje: Curso de extensão para os professores do Ensino Fundamental e Médio da Rede Pública UniRede e Seed/MEC. Editora Universidade de Brasília. Brasília, 2001.

COMÊNIO, J. A. **Didática Magna**. Fundação Calouste Gulbenkian. Lisboa, 1996. Tradução de Joaquim Ferreira Gomes.

FANTIN, Mônica. *Da mídia-educação aos olhares das crianças: Pistas para pensar o cinema em contextos formativos*. **Anais da 29ª Reunião Anual da ANPED**. Caxambu, 15 a 18 de outubro de 2006.

FANTIN, Mônica. *Algumas possibilidades do cinema em contextos formativos*. **Anais do I Simpósio Internacional de Educação e IV Fórum Nacional de Educação**. Torres, RS – maio de 2007.

FANTIN, Mônica. *A experiência do cinema na escola: fruição, análise e produção com crianças na perspectiva da mídia-educação*. In: Moisés de Lemos Martins & Manuel Pinto (Orgs.) (2008) **Comunicação e Cidadania - Actas do 5º Congresso da Associação Portuguesa de Ciências da Comunicação**. 6 - 8 Setembro 2007.

FARIA, Mônica Lima. *História e Narrativa das Animações Nipônicas: Algumas Características dos Animês*. Disponível em: < [http://fido.palermo.edu/servicios\\_dyc/encuentro2007/02\\_auspicios\\_publicaciones/actasr\\_diseno/articulos\\_pdf/a4003.pdf](http://fido.palermo.edu/servicios_dyc/encuentro2007/02_auspicios_publicaciones/actasr_diseno/articulos_pdf/a4003.pdf) > Acessado em: julho de 2010.

FONTAELLA, Geci de Souza. *Anim(a)ção na Educação O entre-entendimento na teia da produção do sentido e sua mediação na educação*. **Actas do III SOPCOM, VI LUSOCOM e II IBÉRICO** – Volume IV, p. 343-351. Covilhã (Portugal), abril de 2004.

FUKUNAGA, Natsuki. *“Those anime students”: Foreign language literacy development through Japanese popular culture*. **Journal of Adolescent & Adult Literacy**, 50:3, Nov. 2006.

FURO, Hiroko. *Using Anime as a Teaching Tool in US Undergraduate Courses*. Disponível em: < <http://www.j-let.org/~wcf/proceedings/d-104.pdf> > Acessado em: julho de 2010.

GLADDEN, Jonathan. *Animania: Inside the world of Japanese Animation and Comic Art*. **Art Education** 367.01: Ethnic Arts. Paper II. 15 abril de 1997. Disponível em: Acessado em: março de 2010.

GRAVETT, Paul. **Mangá: Como o Japão Reinventou os Quadrinhos**. Conrad Editora do Brasil. São Paulo, 2006.

GONZÁLEZ, M<sup>a</sup> Dolores López y HITOS, Javier Rodrigo. *Jornadas matemáticas a través de los dibujos animados*. **Revista de Formación e Innovación Educativa Universitaria**, v. 3, n. 1, 2010.

GONZÁLEZ, Vílchez; PALACIOS, José Miguel y Perales; JAVIER, Francisco. *Enseñando Física con Dibujos Animado*. **Enseñanza de las Ciencias**, Número Extra. VII Congreso, 2005.

GORGATTI, E. C. de A. S. *A influência da cultura japonesa através dos desenhos animados: animês culturais ou fruto da cultura de massa?* Publicado em 02/09/2005 - 00:01 - < <http://www.universia.com.br/universitario/materia.jsp?materia=8395> > Acessado em: setembro de 2009.

GUSMAN, Sidney. *Mangás: hoje, o único formador de leitores do mercado brasileiro de quadrinhos*. In: LUYTEN, Sonia Bibe (Org.). **Cultura Pop Japonesa**. Hedra. São Paulo, 2005.

JOLY, Martine. **Introdução à análise da imagem**. Coleção Ofício de Arte e Forma. Papirus. Campinas, São Paulo, 1996.

JOHNSTONE, A. H. *The development of Chemistry Teaching*. **Journal of Chemical Education**, v. 70, n. 9, p. 701-705, 1993.

KAWASAKI, Clarice Sumi e BIZZO, Nélio. *Idéias de Nutrição Vegetal: o velho dilema entre o papel nutricional das raízes e da fotossíntese*. **Projeto – Revista de Educação**, ano 1, n. 1, p. 2-9, 1999.

KAWASAKI, Clarice Sumi e BIZZO, Nélio. *Fotossíntese – um tema para o Ensino de Ciências*. **Revista Química Nova na Escola**, n.12, novembro de 2000.

LEVI, Toni. *Anime and Manga: It's Not All Make-Believe*. Publicado em: Março, 2008.

Disponível em: <

[http://aboutjapan.japansociety.org/content.cfm/anime\\_and\\_manga\\_its\\_not\\_all\\_make-believe](http://aboutjapan.japansociety.org/content.cfm/anime_and_manga_its_not_all_make-believe)

> Acessado em: setembro de 2009.

LINSINGEN, L. von. *Mangás e sua utilização pedagógica no ensino de ciências sob a perspectiva CTS*. **Ciência & Ensino**, v. 1, n. especial, novembro de 2007.

LUYTEN, Sonia M. Bibe. **Mangá: O poder dos quadrinhos japoneses**. Estação Liberdade: Fundação Japão. São Paulo, 1991.

LUYTEN, Sonia M. Bibe. *Onomatopéia e mimesis no mangá*. **Revista USP**. São Paulo, n.52, p. 176-188, dezembro/fevereiro 2001-2002.

LUYTEN, Sonia M. Bibe. *Mangá Produzido no Brasil: Pioneirismo, Experimentação e Produção*. INTERCOM – Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação. **XXVI Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação**. Belo Horizonte, 2 a 6 Set 2003.

MACHADO, Arlindo. **Pré-cinema & pós-cinema**. Coleção Campo Imagético. Papirus. Campinas, SP, 1997.

MESQUITA, Nyuara Araújo da Silva e SOARES, Márlon Herbert Flora Barbosa. *Visões de ciência em desenhos animados: uma alternativa para o debate sobre a construção do conhecimento científico em sala de aula*. **Ciência & Educação**, v. 14, n. 3, p. 417-29, 2008.

MOLINÉ, Alfons. **O grande livro dos mangás**. Editora JBC. São Paulo, 2006.

MORÁN, José Manuel. O vídeo na sala de aula. **Comunicação e Educação**, São Paulo, (2): 27 a 35, jan./abr. 1995.

MOREIRA, Marco Antonio e MASINI, Elcie F. Salzano. **Aprendizagem Significativa: A teoria de David Ausubel**. Moraes. São Paulo, 1982.

- MOREIRA, Marco Antonio. **Teorias da Aprendizagem**. EPU. São Paulo, 1999.
- MORTIMER, Eduardo Fleury; MACHADO, Andréa Horta e ROMANELLI, Lilavate Izapovitz. *A proposta curricular de química do Estado de Minas Gerais: fundamentos e pressupostos*. **Química Nova**, v. 23, n. 2, p. 273-283, 2000.
- NAGADO, Alexandre. *O mangá no contexto da cultura pop japonesa universal*. In: LUYTEN, Sonia Bibe (Org.). **Cultura Pop Japonesa**. Hedra. São Paulo, 2005.
- NAPOLITANO, Marcos. **Como usar o cinema na sala de aula**. Editora Contexto, 2008.
- NOVAK, Joseph. **Uma teoria da Educação**. Biblioteca Pioneira de Ciências Sociais: Educação. São Paulo, 1981. Tradução de Marco Antonio Moreira.
- OKA, Arnaldo Massato. *Mangás Traduzidos no Brasil*. In: LUYTEN, Sonia Bibe (Org.). **Cultura Pop Japonesa**. Hedra. São Paulo, 2005.
- PEREIRA, Paulo Gustavo. **Animaq: almanaque dos desenhos animados**. Matrix. São Paulo, 2010.
- POITRAS, Gilles. **Anime Essentials**. Stone Bridge Press. Berkeley (California, EUA), 2007.
- QUEIROZ, Nádia Maria de. **Imagem e Pensamento: da atração do olhar a significação do conceito**. Dissertação (Mestrado em Educação). Faculdade de Educação. Universidade de Brasília, 2007.
- SANTAELLA, Lúcia e NÖTH, Winfried. **Imagem: cognição, semiótica, mídia**. Editora Iluminuras LTDA. São Paulo, 1998.
- SATO, Cristiane A. *A cultura popular japonesa: animê*. In: LUYTEN, Sonia Bibe (Org.). **Cultura Pop Japonesa**. Hedra. São Paulo, 2005.
- SECCO, Marcello; TEIXEIRA, Ricardo R. Plaza. *As leis da física e os desenhos animados na educação científica*. **Sinergia** – Revista do Centro Federal de Educação Tecnológica de São Paulo, v. 9 n. 2. São Paulo, julho/dezembro 2008
- SEEDF (Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal). **Diretrizes Pedagógicas: 2009/2013**. Governo do Distrito Federal. Brasília, 2008.
- SILVA, Karine Gomes da. **O universo Os Simpsons: o poder da marca entre os seus consumidores**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Comunicação Social – Publicidade e Propaganda) Faculdade Estácio de Sá do Espírito Santo. Vitória, 2008).
- SILVA, Tânia Cristina do Ramo; GOMES, Ana Claudia Fernandes. *A importância dos desenhos animados como representação ideológica: Formação da identidade infantil*. Iniciação Científica **CESUMAR**, v. 11, n. 1, p. 37-43. Jan./Jun. 2009.
- SILVA, Valéria Fernandes da. *Mangá feminino, Revolução Francesa e feminismo: um olhar sobre a Rosa de Versalhes*. **História, imagem e narrativas**, nº 5, ano 3, setembro/2007.

SILVA, Valéria Fernandes da. *Anime e Mangá em Sala de Aula: Tornando a vida dos alunos mais interessante*. Disponível em: <[http://www.animepro.com.br/a\\_arquivo/a\\_colunas/colunas\\_shoujo49.html](http://www.animepro.com.br/a_arquivo/a_colunas/colunas_shoujo49.html)> Acessado em: julho de 2010.

SILVEIRA, Renato. *O início dos animês no Brasil*. Disponível em: <<http://retrotv.uol.com.br/superdinamo/index4.html>> Acessado em: abril de 2010.

SOUZA, Suzani Cassiani e ALMEIDA, Maria José Pereira Monteiro de. *A fotossíntese no Ensino Fundamental: compreendendo as interpretações dos alunos*. **Ciência & Educação**, v. 8, n. 1, p. 97 - 111, 2002

STOKROCKI, Mary L.; DELAHUNT, Michael. *Empowering Elementary Students' Ecological Thinking Through Discussing the Animé Nausicaa and Constructing Super Bugs*. **Journal for Learning through the Arts** 4 (1), 2008.

TANAKA, Nícia Damião. **O mangá como material alternativo no ensino de japonês como língua estrangeira em nível de graduação**. Dissertação (Mestrado em Letras). Instituto de Letras, Universidade Federal do Rio de Janeiro, RJ, 2007.

TOMAZI, Aline Luiza; PEREIRA, Aline Julyê; SCHÜLER, Cristiane Müller; PISKE, Karin; TOMIO, Daniela. *O que é e quem faz Ciência? Imagens sobre a atividade científica divulgadas em filmes de animação infantil*. **Ensaio – Pesq. Educ. Ciênc.**, v.11, n.2, dez. 2009.

TAIZ, Lincon e ZEIGER, Eduardo. **Fisiologia Vegetal**. 3ª Ed. Artmed. Porto Alegre, 2004.

VASCONCELLOS, P. V. F. **Mangá-Dô, Os caminhos das histórias em quadrinhos japonesas**. Dissertação (Mestrado em Design). Departamento de Artes e Design – PUC. Rio de Janeiro, 2006. Disponível em: <[www.2.dbd.puc-rio.br/pergamum/tesesabertas/0410903\\_6\\_cap\\_02.pdf](http://www.2.dbd.puc-rio.br/pergamum/tesesabertas/0410903_6_cap_02.pdf)> Acessado em: setembro de 2009.

VILAÇA, Sergio Henrique Carvalho. **Inclusão audiovisual através do cinema de animação**. Dissertação (Mestrado em Arte e Tecnologia da Imagem). Programa de Pós-Graduação em Artes da Escola de Belas Artes, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2006.

ZABALA, Antoni. **A Prática Educativa: Como Ensinar**. Artmed. Porto Alegre, 1998.

## ANEXO 1

Questionário para conhecer os hábitos televisivos dos alunos.

Escola: \_\_\_\_\_ Turno: ( ) matutino ( ) vespertino  
 Série: \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_ anos Sexo: ( ) Feminino ( ) Masculino

1. Você tem televisão em casa? ( ) Não ( ) Sim Quantas? \_\_\_\_\_
2. Na sua casa tem TV por assinatura? ( ) Sim ( ) Não
3. Quantas horas você costuma assistir TV por dia?  
 ( ) até 2 horas ( ) de 3 a 5 horas ( ) mais de 5 horas
4. Com quem você costuma passar mais tempo vendo TV?  
 ( ) sozinho ( ) com irmãos ( ) com os pais ( ) outros familiares ( ) amigos
5. Quais os programas de TV você costuma assistir mais?  
 ( ) desenhos ( ) filmes ( ) novelas ( ) jornal ( ) séries ( ) música ( ) variedades  
 ( ) outros: \_\_\_\_\_
6. Relacione os seus programas favoritos:  
 a) \_\_\_\_\_ b) \_\_\_\_\_ c) \_\_\_\_\_  
 d) \_\_\_\_\_ e) \_\_\_\_\_ f) \_\_\_\_\_
7. Você gosta de desenhos animados? ( ) Sim ( ) Não  
 Se sim, quais os seus preferidos? \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_
8. Você costuma assistir ou baixar vídeos da internet? ( ) Sim ( ) Não  
 Se sim, quais tipos de vídeos? ( ) desenhos ( ) novelas ( ) séries ( ) variedades  
 ( ) outros: \_\_\_\_\_
9. Você conhece mangás (histórias em quadrinhos japonesas)?  
 ( ) não conheço ( ) já ouvi falar, mas nunca li ( ) já li algumas ( ) leio regularmente
10. Você gosta de mangás? ( ) Não ( ) Sim  
 Se sim, quais os seus preferidos? \_\_\_\_\_
11. Você conhece animês (desenhos animados japoneses)?  
 ( ) não conheço ( ) já ouvi falar, mas nunca assisti ( ) já assisti alguns ( ) assisto regularmente
12. Você gosta de animês? ( ) Não ( ) Sim  
 Se sim, quais os seus preferidos? \_\_\_\_\_

13. Algum professor já usou desenhos animados nas aulas? ( ) Sim ( ) Não

Se sim, qual desenho? \_\_\_\_\_

Explique como o professor utilizou o desenho \_\_\_\_\_

Você gostou? ( ) Sim ( ) Não Justifique: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

14. Você gostaria que os professores usassem desenhos animados durante as aulas?

( ) Sim ( ) Não Justifique: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## ANEXO 2

Textos do livro didático: Projeto Araribá – Ciências: 6ª Série. Editora Moderna: São Paulo, 1996.

### 2 A célula

*A célula foi descoberta por Robert Hooke em 1665. No século XIX, Schleiden e Schwann concluíram que todo ser vivo é formado por células.*

#### ■ A descoberta da célula

A maioria das células é muito pequena para ser vista a olho nu. Por isso, o estudo das células só foi possível após a invenção do microscópio.

O cientista inglês Robert Hooke foi o primeiro a observar células. Em 1665, usando um microscópio simples que ele mesmo havia construído, Hooke observou fatias finas de cortiça. Esse material mostrava um grande número de espaços vazios, como caixas ocas, que Hooke chamou de **células**.

#### ■ A teoria celular

No início do século XIX, houve um grande aperfeiçoamento das lentes dos microscópios. Isso possibilitou observações mais nítidas e completas que comprovaram a presença de células em vários seres vivos diferentes.

Dois biólogos alemães, Matthias Schleiden e Theodor Schwann, após muitos anos de observações, propuseram a **teoria celular**. Essa teoria afirma que **todo ser vivo é formado por células**.

Em 1855, o pesquisador Rudolph Virchow deu um passo adiante, declarando que toda célula surge de outra célula preexistente.

#### ■ A célula como parte dos seres vivos

A declaração de Virchow mostrou que a célula pode se dividir e originar novas células. Novas pesquisas comprovaram que a célula realiza várias reações químicas e obtém energia. Por isso, a célula passou a ser considerada a menor unidade estrutural, funcional e genética de um ser vivo.

- É uma **unidade estrutural** porque compõe o corpo de todos os organismos vivos.
- É uma **unidade funcional** porque é capaz de realizar todas as funções de um organismo, como respirar, crescer e se reproduzir.
- É uma **unidade genética** porque cada célula contém a informação hereditária do ser vivo do qual é parte e a transmite aos seus descendentes quando se reproduz.

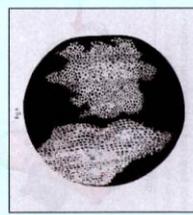


O microscópio óptico é dotado de duas lentes de vidro ou de cristal e fornece ampliações do objeto visualizado entre 100 e 1.000 vezes.

#### Salva mais

##### As células da cortiça

A cortiça é parte da casca de árvores, como o sobreiro. A cortiça é formada por células mortas, por isso apresentam os espaços vazios. Sua função é proteger o interior da planta.



Primeira ilustração feita a partir da observação ao microscópio da cortiça, feita por Robert Hooke em 13/4/1665.

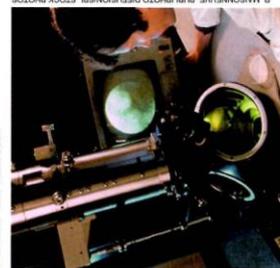
### 3 As principais estruturas celulares

*As células são formadas por membrana, citoplasma e núcleo. Dentro do núcleo está o material genético da célula.*

#### ■ Estruturas das células

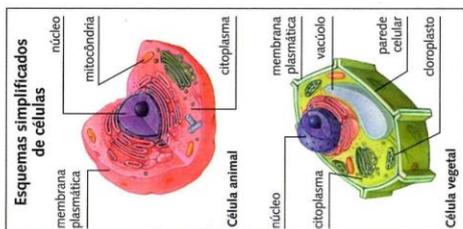
A maioria das células é formada basicamente por **membrana plasmática, citoplasma e núcleo**.

- A **membrana plasmática** é uma membrana muito fina que envolve a célula. Essa membrana apresenta poros que comunicam o interior da célula com o meio externo e permitem a entrada e saída de determinadas substâncias.
- O **citoplasma** é formado por uma parte gelatinosa chamada **citosol** e por **organóides**. O citosol é constituído por água, proteínas, gorduras e açúcares que preenchem o interior da célula.
- Os organóides são estruturas que realizam as funções vitais da célula. Existem vários tipos de organóide e cada um é responsável por executar uma função específica. Por exemplo, nas **mitocôndrias** ocorre a respiração celular, nos **ribossomos** ocorre a produção de proteínas, nos **cloroplastos** ocorre a fotossíntese. A maioria dos organóides só pode ser visualizada por meio de microscópio eletrônico.
- o **núcleo** é uma estrutura presente no interior da célula. Nele estão os **chromossomos**, que são formados por moléculas de proteína e de ácido desoxirribonucléico, cuja sigla é DNA. No DNA dos chromossomos estão localizados os **genes**, que armazenam as instruções necessárias para a síntese de proteínas. Essas proteínas são responsáveis por comandar quase todas as atividades celulares e por determinar características como altura, tipo sanguíneo e cor de cabelo.



A maioria das células apresenta somente um núcleo, mas algumas, como as do músculo esquelético liso, apresentam diversos núcleos.

O microscópio eletrônico possibilitou a observação de estruturas celulares pequenas demais para serem vistas ao microscópio óptico. Os microscópios eletrônicos fornecem aumentos entre 5.000 e 300.000 vezes, ou mais, com grande nitidez nas imagens.



Fonte dos esquemas: CAMPBELL, Neil A. et al. *Biologia — conceitos and connections*. 2. ed. Menlo Park: Benjamin Cummings, 2000. (Representações sem escala. Corres-funestas.)

#### Entrando na rede

Para saber mais sobre a história do microscópio e a teoria celular, acesse o site <http://in vivo.fiocruz.br/celular>. Acesso em 06 mar. 2006.

# 4 As células procariontes e eucariontes

As células que formam os seres vivos podem ser classificadas em procariontes ou eucariontes.

## Os tipos de célula

Todas as células são compostas de substâncias químicas semelhantes, como proteínas, açúcares, gorduras e ácidos nucleicos.

As células podem ser classificadas em **procariontes** ou **eucariontes**, com base na presença ou ausência de membrana nuclear.

### As células procariontes

As células **procariontes** (do grego *pro*, primitivo, e *karya*, núcleo) são mais primitivas que as células eucariontes e apresentam estrutura simplificada, sem núcleo bem delimitado. O núcleo dessas células não é envolvido por nenhuma membrana, e o material hereditário fica disperso no citoplasma.

Células procariontes não apresentam alguns organelos, como mitocôndrias e cloroplastos.

Todos os seres procariontes são unicelulares, como, por exemplo, as bactérias e as cianobactérias.

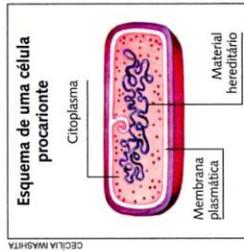
### As células eucariontes

As células **eucariontes** (do grego *eu*, verdadeiro, e *karya*, núcleo) apresentam o núcleo delimitado pela membrana nuclear. Os cromossomos ficam localizados no interior do núcleo.

As células eucariontes apresentam organelos que também são envolvidos por membranas, como as mitocôndrias.

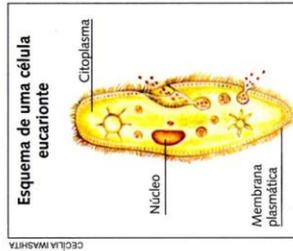
Os seres eucariontes podem ser unicelulares, como as amebas, ou pluricelulares, como os animais e as plantas.

As células animal e vegetal são semelhantes em muitos aspectos. Apesar disso, apresentam características que as diferenciam.



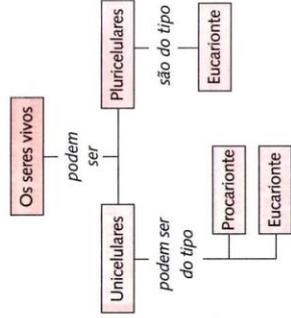
As bactérias são seres procariontes.

Fonte: MARGULIS, L. e SCHWARTZ, K. V. *Cinco Reinos: um guia ilustrado dos filões da vida na terra*. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001. (Representação sem escala. Cores-fantasia.)



O paramécio é um ser unicelular microscópico eucarionte. Note no esquema como o núcleo é bem delimitado do resto da célula. Assim como a membrana plasmática, a membrana nuclear também apresenta poros que permitem o trânsito de substâncias do núcleo para o citoplasma da célula e vice-versa.

Fonte: BARNES, R. D.; RUPPERT, E. *Biologia dos invertebrados*. 6. ed. São Paulo: Roca, 1996. (Representação sem escala. Cores-fantasia.)

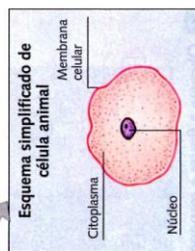
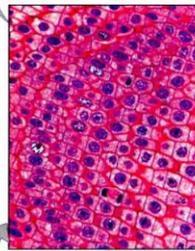


## A célula animal

A célula animal é delimitada pela membrana plasmática.

Esse tipo de célula apresenta grande variedade de organelos citoplasmáticos, incluindo os **centríolos**, que auxiliam na divisão celular e só ocorrem em células animais.

Células semelhantes às que formam os animais constituem os protozoários, como os paramécios e as amebas.

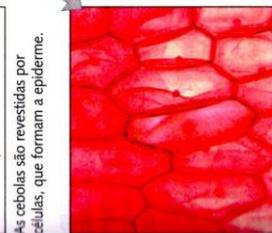


Fonte: FUNBEC. *Caderno de Citologia*. São Paulo: Hamburg, 1981. (Representação sem escala. Cores-fantasia.)

## A célula vegetal

A célula vegetal apresenta algumas diferenças em relação à célula animal, como presença de parede celular rígida, vacúolos citoplasmáticos e cloroplastos.

- A célula vegetal tem, além da membrana plasmática, uma **parede celular** rígida formada por celulose, um tipo de açúcar. Essa parede celular protege o citoplasma e dá sustentação à célula.
- Os **vacúolos citoplasmáticos** são bolsas encontradas no interior da célula, preenchidas por substâncias como água e sais.
- Os **cloroplastos** são organelos ricos em um pigmento verde chamado **clorofila**, fundamental no processo da fotossíntese. Os cloroplastos são exclusivos das células vegetais. As células vegetais constituem todas as plantas.



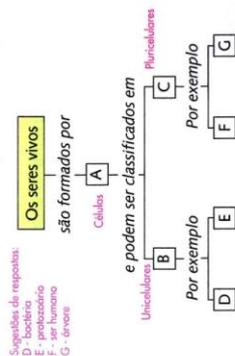
Fonte: FUNBEC. *Caderno de Citologia*. São Paulo: Hamburg, 1981. (Representação sem escala. Cores-fantasia.)

# Atividades

Para responder em seu caderno

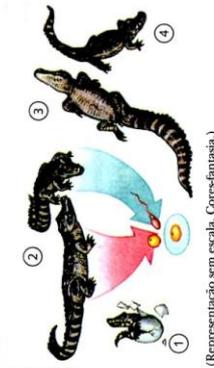
## ORGANIZE O CONHECIMENTO

1 Transcreva o quadro de conceitos no caderno, substituindo as letras por termos adequados.



Sinônimos de respostas:  
 D - bactéria  
 E - protozoário  
 F - ser humano  
 G - árvore

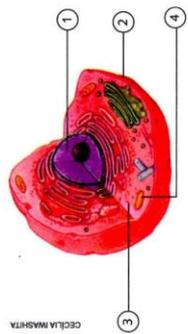
2 Observe a figura e responda.



(Representação em escala. Cones-fantasia.)

- Que característica dos seres vivos está representada no desenho? *As possíveis letras do ciclo vital.*
- Qual a sequência em que essas fases podem ocorrer? *1, 2 e 3.*
- Que nome você daria para cada uma delas? *Nascimento, crescimento, reprodução e morte.*
- Que tipo de reprodução é representado no desenho? *Reprodução sexuada.*

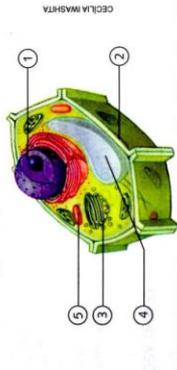
3 Identifique as estruturas indicadas e descreva suas funções no caderno.



## APRENDA AS PALAVRAS-CHAVE

- Quatro palavras tomam o texto incorreto. Reescreva-o corretamente em seu caderno. Os seres vivos podem ser classificados com base no tipo de reprodução. Na reprodução sexuada, um ser vivo dá origem a outro geneticamente igual. Na reprodução assexuada, ocorre a combinação dos gametas masculino e feminino, gerando um novo ser vivo. As células podem ser procariontes, se tiverem membrana nuclear, ou pluricelulares, se não apresentarem membrana nuclear. *(procariontes)*

5 Observe o desenho feito por um estudante de Biologia e responda.



- Essa é uma célula animal ou vegetal? Indique o número e dê o nome das estruturas que permitem diferenciar a célula animal da vegetal.
- Que estrutura indica que essa célula é eucarionte? *b) O número 1, o núcleo.*
- O estudante poderia ter feito esse desenho observando o ser vivo a olho nu? Justifique. *Não. Essa é uma célula vegetal, pois a célula laranja é o vacúolo, estrutura microscópica que só pode ser observada com o auxílio de um microscópio.*

6 Leia e responda.

Há, no planeta, milhões de seres vivos diferentes. Animais, vegetais, algas, fungos, bactérias, enfim, uma enorme variedade. Embora sejam diferentes, os seres vivos compartilham muitas características. Se vistos por esse lado, um cavalo e uma bactéria são semelhantes.

a) Cite duas semelhanças entre o cavalo e a bactéria. *a) São formados por células e material genético; têm metabolismo semelhante.*

b) Que relação pode ser feita entre o trecho "os seres vivos compartilham muitas características" e a teoria celular? *b) Que todos os seres vivos são formados por células e, portanto, são semelhantes.*

7 Responda.

"As bactérias são células procariontes porque não têm núcleo nem DNA." Você concorda? Por quê? *Não. Porque as bactérias têm DNA, embora não tenham núcleo delimitado por membrana nuclear.*

# Características das plantas

As plantas apresentam características que lhes conferem grande importância para a manutenção da vida no planeta.

## Características gerais das plantas

As plantas, assim como os animais, são seres pluricelulares e eucariontes. A maioria é capaz de produzir o seu próprio alimento, sendo por isso chamadas de seres autótrofos.

Essa produção ocorre por meio da fotossíntese. Nesse processo, as plantas convertem água e gás carbônico em matéria orgânica, utilizando a luz solar como fonte de energia. São, então, seres fotossintetizantes. (Veja as exceções no Saiba mais ao lado.)

A maioria dos vegetais tem em suas células a clorofila como pigmento responsável pela coloração esverdeada e pela captação da energia da luz solar. Juntamente com a clorofila, outros pigmentos podem fazer parte das células vegetais; nesses casos, o vegetal adquire outras cores.



Coração-de-Maria (Fresia). Apesar da coloração avermelhada, as folhas têm clorofila.

## A importância dos vegetais

No que se refere à manutenção e desenvolvimento da vida no planeta, os vegetais são de grande importância. Juntamente com as algas e bactérias autótrofas, os vegetais compõem a base das cadeias alimentares, sendo chamados de seres produtores. Além disso, mediante o processo de fotossíntese, liberam gás oxigênio para a atmosfera.

Alguns vegetais, além de produzir gás oxigênio e alimento que os seres vivos utilizam, têm uma importância comercial muito grande, podendo ser utilizados como matéria-prima na produção de remédios e outros materiais.

Plantas de maior porte produzem madeira, carvão e são utilizadas como matéria-prima na indústria de papel.

Lembrar que células que as bactérias autótrofas produzem de gás oxigênio do planeta.

## Recorde

Seres eucariontes: apresentam o núcleo de suas células separado do citoplasma por uma membrana nuclear, chamada carioteca.

## Saiba mais

**Plantas parasitas**  
 Embora a maioria das plantas sejam organismos fotossintetizantes, uns poucos gêneros, como o cipó-chumbo (*Cuscuta*) e o "cachimbo-indiano" (*Monoctropa*), perderam o pigmento verde no curso de sua evolução e se tornaram parasitas. Dessa forma, essas plantas não realizam fotossíntese e nutrem-se retirando o alimento da planta hospedeira, muitas vezes, levando-a a morte.



Fonte: MARCELUS LYNN; SCHWARTZ, Karlene. *Civis Rerum - Um guia ilustrado das filas da vida na Terra*, 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.

Os vegetais, seres seres produtores, base das cadeias alimentares, e sua importância, única ou indiretamente, para o manutenção da vida foram estudados no p. 36 (un. 2).

## As células e os tecidos vegetais

As células e tecidos vegetais apresentam algumas características exclusivas, que as tornam diferentes das células e tecidos animais.

### A célula vegetal

As células são formadas, basicamente, de núcleo, citoplasma e membrana celular. Porém, além dessas estruturas básicas, as células vegetais apresentam algumas características especiais:

- **Paredes celulares:** localizada externamente à membrana celular. É formada por substâncias como a **celulose** e a **lignina**, que conferem rigidez e suporte à planta.
- **Vacuolos:** são organelas em forma de bolsa que armazenam substâncias como água e sais minerais.
- **Plastídios ou Plastos:** são organelas exclusivas dos vegetais. Conforme o tipo de pigmento ou substância que armazenam, recebem um nome específico, como, por exemplo: **cloroplastos**, **leucoplastos** e **chromoplastos**.

### Os tecidos vegetais

As células se organizam e formam tecidos. Na maioria dos vegetais, há tecidos de **crecimento**, **revestimento**, **condução** e **sustentação**, entre outros.

#### Salva mais

- Cloroplastos:** estruturas que têm clorofila, conferindo cor verde ao vegetal. São encontrados nas folhas e caules verdes.
- Leucoplastos:** estruturas incolores que armazenam principalmente amido. São encontrados nos órgãos de reserva, como raízes e caules.
- Chromoplastos:** estruturas que contêm pigmento amarelado ou avermelhado. São encontrados em pétalas e flores ou na casca e nas polpas de certos frutos.

#### ESQUEMA DE LOCALIZAÇÃO DE ALGUNS TECIDOS VEGETAIS

**Tecido de crescimento ou meristemático**  
É responsável pelo crescimento vegetal e está presente nas gemas do caule e nas pontas das raízes. As células do tecido meristemático se reproduzem continuamente.

**Tecido de revestimento**  
Protege toda a superfície da planta e evita a perda excessiva de água. As células de revestimento são planas e formam, geralmente, uma única camada.

**Tecido de condução**  
É responsável pela condução de substâncias às várias partes da planta. As células são alongadas e sobrepostas, de maneira que formam finos tubos, os chamados vasos condutores: **xilema** e **floema**. O xilema conduz a seiva bruta (água e sais minerais) das raízes para todas as regiões da planta; o floema conduz a seiva elaborada (rica em açúcares) das folhas até as raízes.

**Tecido de sustentação**  
Suas células têm paredes grossas, tendo o tecido a função de dar firmeza, suporte e proteção aos órgãos da planta.

É importante observar que em algumas plantas, chamadas de **avascular** (que serão estudadas nas páginas 110 e 112), o corpo do vegetal é formado por um **talo**. Não há tecidos de condução.

## A nutrição das plantas

Por meio da nutrição, a planta se desenvolve e cresce. As raízes retiram água e sais minerais do substrato, que são transportados para toda a planta.

### A nutrição vegetal

No processo de nutrição, as plantas retiram água e nutrientes do substrato e utilizam a luz solar e o gás carbônico do ar para fabricar substâncias orgânicas. A **absorção**, a **condução**, a **fotossíntese** e a **respiração** tomam parte desse processo. As plantas parasitas, que não realizam fotossíntese, retiram o alimento já pronto de outro vegetal.

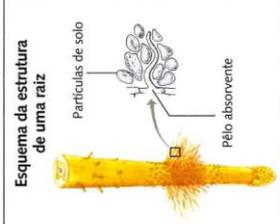
### A absorção

A raiz é responsável por absorver água e sais minerais do solo. A água e os sais minerais que entram na planta recebem o nome de **seiva bruta**.

Nas raízes, existem **pêlos absorventes**. Eles são pequenos e finos prolongamentos da epiderme da raiz. Os pêlos são responsáveis pela captura da água e dos nutrientes presentes no substrato.

Nas **brifófitas** (plantas que serão estudadas na segunda parte desta unidade), não há raízes verdadeiras. A absorção de água e sais minerais do ambiente se faz por difusão através das células do vegetal.

**Substrato**  
O que serve de suporte. O substrato pode ser o solo, no caso das plantas terrestres, a água para as plantas aquáticas, ou galhos e caules de árvores, no caso das epífitas como as orquídeas e bromélias.



Fonte: Time Life. *A vida das plantas*. Rio de Janeiro: Abril, 1996. (Coleção Ciência e Natureza) (Representação sem escala. Cortes-histológica.)



Fotografia mostrando a raiz de uma planta jovem de alface (*Phalaris canariensis*) recoberta de pêlos absorventes. A fotografia foi ampliada cerca de 5x.

Quantidade de pêlos absorventes em algumas raízes	
Planta	Número de pêlos por cm <sup>2</sup> da raiz
Pinheiro ( <i>Pinus taeda</i> )	217
Centeio ( <i>Secale cereale</i> )	2.500

Fonte: RAVEN, Peter H. et al. *Biologia Vegetal*. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.

**Experimente sua e suas variações a cor submergindo a folha com a substância de clorofila. A ausência da luz afeta a formação da clorofila e dos cloroplastos. Em uma planta na ausência de luz, os cloroplastos não são formados. No página 03 do Suplemento do professor, há texto sobre esse assunto.**

**Ascender**  
Subir, elevar-se.

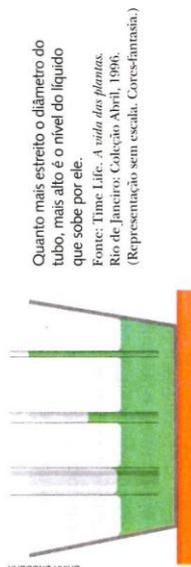
**A condução da seiva bruta**

Nas plantas avasculares, a condução da seiva se faz por difusão célula a célula, já que essas plantas não tem vasos condutores verdadeiros.

A condução da seiva bruta nas plantas vasculares é realizada pelo **xilema** ou **vasos lenhosos**. Esses vasos são tubos muito finos, formados por células, encarregados de conduzir a seiva bruta desde as raízes até as folhas. Dois mecanismos principais participam da condução: a **capilaridade** e a **transpiração**.

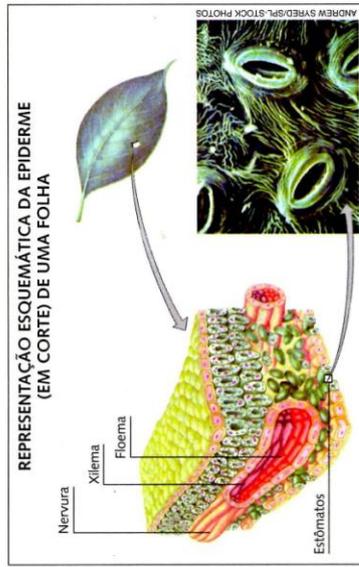
- **Capilaridade:** propriedade que os líquidos têm de ascender através de tubos muito finos. Observe o esquema.

**REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DA CAPILARIDADE**



- **Transpiração:** consiste na eliminação do excesso de água na forma de **vapor de água**. Essa eliminação é feita por meio de pequenas estruturas presentes nas folhas, os chamados **estômatos**. A água que evapora pelas folhas deixa um espaço livre. Isso permite que a água proveniente do xilema suba e ocupe esse espaço. Com esse processo, as folhas mantêm a continuidade da coluna de seiva bruta dentro dos vasos condutores.

Vários fatores ambientais influenciam a abertura dos estômatos como a concentração de gás carbônico, suprimento de água e intensidade luminosa.



A água evapora por meio dos estômatos, minúsculas estruturas existentes nas folhas. No detalhe, estômatos vistos ao microscópio eletrônico, imagem colorizada artificialmente e ampliada cerca de 385 vezes.

Fonte: CAMPBELL, Neil et al. *Biologia*, 5. ed. Menlo Park: Benjamin/Cummings, 1999. (Representação sem escala. Cores-fantasia.)

**A fotossíntese**

**Verifique**

Em grupo, cubram com papel escuro uma folha de uma planta, como no desenho abaixo. Após uma semana, retirem o papel e verifiquem o que aconteceu. Elaborem uma explicação para o ocorrido.



A maioria das plantas, por meio da **fotossíntese**, é capaz de produzir seu próprio alimento na presença da energia luminosa. Tal alimento é um tipo de açúcar chamado **glicose**.

O processo de fotossíntese ocorre no interior dos cloroplastos das folhas e caules verdes. Além da clorofila, para realizar a fotossíntese, as plantas necessitam de água, gás carbônico (CO<sub>2</sub>) e energia luminosa. A água é absorvida pelas raízes e o CO<sub>2</sub> entra pelos estômatos, principalmente das folhas.

A clorofila é a substância responsável por captar a energia luminosa do Sol. Essa energia é utilizada em diversas reações químicas, que permitem a combinação da água absorvida nas raízes com o gás carbônico do ar, levando à produção de **glicose** e à liberação de gás oxigênio e de água.

A fotossíntese é responsável pela formação da **seiva elaborada**. A seiva elaborada é a solução de água e de alimento (a glicose produzida na fotossíntese). A partir da glicose, produzida na fotossíntese, a planta pode formar amido, óleos e diversas outras substâncias.

**A produção de seiva elaborada ocorre no interior dos vasos do xilema e do floema. Além da glicose, a seiva elaborada contém outros nutrientes. A produção de seiva elaborada é responsável por transportar a energia luminosa do qual necessitam e o processo de fotossíntese é responsável por produzir a glicose.**

**Saiba mais**

**A descoberta da fotossíntese**

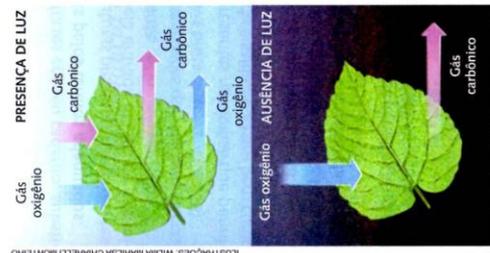
Na primeira metade do século 17, o médico Jean Baptista van Helmont (1577-1644) não aceitava as respostas de seus colegas, que afirmavam estar no solo os nutrientes de uma planta. Ele então realizou uma experiência com um salgueiro plantado em um vaso de barro. Helmont pesou a quantidade de terra utilizada (100 kg) e o salgueiro (2 kg). Com uma tampa de metal com vários furos, ele selou a superfície do vaso para que o vento não levasse a terra, deixando espaço apenas para o crescimento do caule. Passados cinco anos, ele retirou o salgueiro do vaso, pesou a planta novamente e constatou que estava com 82 kg. Por fim, secou e pesou mais uma vez a terra do vaso e encontrou 99,7 kg, ou seja, somente 3 gramas a menos. Sua conclusão foi a de que o ganho de massa da árvore era originário apenas da água utilizada para regar a planta, e não da terra, como defendiam outros cientistas da época.

Em 1727 o botânico inglês Stephen Hales observou que as plantas usavam principalmente o ar como fonte de nutrientes para o seu crescimento. Entre 1771 e 1777, o químico Joseph Priestley descobriu que, quando uma vela era colocada no interior de um jarro emborcado, a chama extinguia-se

rapidamente sem que a vela fosse completamente consumida. Posteriormente ele observou que se um camundongo fosse colocado nas mesmas condições morreria. Priestley também colocou um ramo de hortelã no interior de um jarro emborcado, no qual uma vela havia sido queimada, e verificou, após dez dias, que outra vela poderia ser queimada no mesmo ar do jarro. Assim, Priestley mostrou que o ar que fora "viciado" pela vela e pelo camundongo poderia ser "purificado" por uma planta.

Em 1778, Jan Ingenhousz repetiu os experimentos de Priestley e observou que era a luz a responsável pela "purificação" do ar. Ele observou também que somente as partes verdes da planta tinham essa propriedade. Em 1796, Jean Senebier mostrou que era o gás carbônico (CO<sub>2</sub>) que "viciava o ar" e que esse gás era fixado pelas plantas durante o processo. Logo em seguida, Theodore de Saussure mostrou que o aumento da massa das plantas durante o seu crescimento não poderia ser devido somente à fixação de gás carbônico, mas também à incorporação da água.

Todas essas contribuições científicas citadas e mais pesquisas que foram realizadas aperfeiçoaram o conceito de fotossíntese tal como conhecemos atualmente.



ILUSTRAÇÕES: WILMA MARILSA CHARELLI MONTEIRO

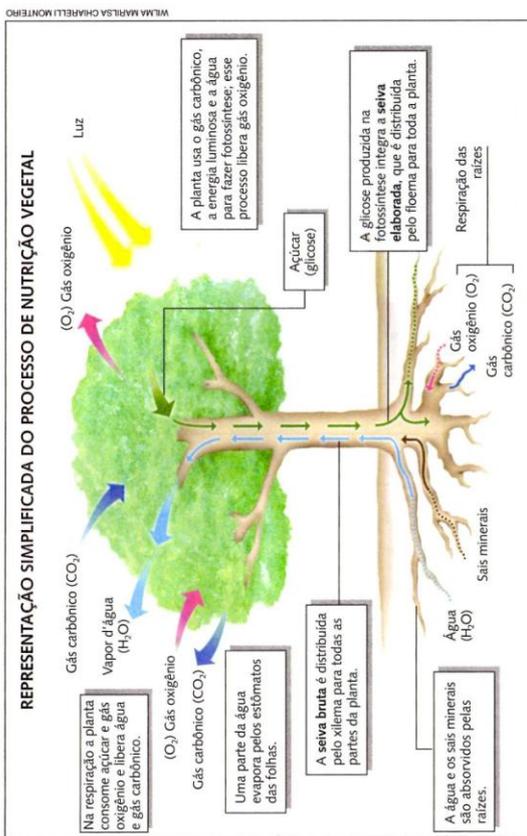
■ **A condução da seiva elaborada**  
A condução da seiva elaborada é feita pelos vasos condutores do **floema** ou **vasos liberianos**. Esses vasos são responsáveis pela distribuição da seiva elaborada para as diversas partes da planta.

■ **A respiração**  
A respiração também faz parte da nutrição vegetal, pois é por meio desse processo que a planta utiliza a energia da glicose produzida na fotossíntese.

A respiração ocorre em organóides celulares chamados mitocôndrias.  
São necessárias algumas transformações químicas para que a energia da glicose seja liberada. Essas transformações ocorrem na respiração, quando a glicose entra em contato com o gás oxigênio, liberando energia.

Na respiração, a planta consome matéria orgânica (açúcar) e gás oxigênio, produzindo energia e liberando água e gás carbônico. A energia é utilizada na realização de todas as funções vitais do vegetal, incluindo o seu crescimento. Já a água e o gás carbônico são liberados pelos estômatos e voltam ao ambiente.

A respiração dos vegetais, assim como a dos animais, ocorre tanto de **dia** como de **noite**. É um processo que acontece em **todas as células vivas** da planta.



ILUSTRAÇÕES: WILMA MARILSA CHARELLI MONTEIRO

Fonte: CAMPBELL, Neil et al. *Biologia*, 5. ed. Menlo Park: Benjamin/Cummings, 1999. (Representação sem escala. Cours-fantasia.)

## Atividades

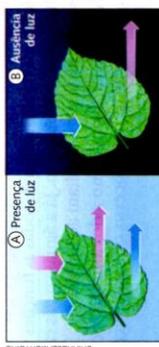
6. b) A capacidade de uma planta de crescer e se desenvolver depende do tipo de solo em que vive. Quanto menor o conteúdo de nutrientes no solo, mais lento é o crescimento da planta. Isso ocorre porque a planta precisa absorver os nutrientes do solo para crescer e se desenvolver.

### ORGANIZE O CONHECIMENTO

1. Sobre os tecidos vegetais, transcreva e preencha corretamente o quadro em seu caderno.

Tecido	Localização	Função
a) Tecido de revestimento	6)	
b) Tecido meristemático		
c) Tecido de condução		

2. Observe o esquema sobre os processos de respiração e fotossíntese e responda no caderno.

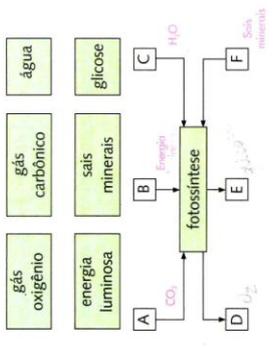


a) Faça no presence de luz, entrada de CO<sub>2</sub> e saída de O<sub>2</sub>. Faça no ausência de luz, entrada de O<sub>2</sub> e saída de CO<sub>2</sub>.  
b) Explique o que as setas indicam e a que processos se referem em A e em B.

b) Os vegetais fazem fotossíntese durante o dia e respiram durante a noite. Essa frase está correta? Justifique.

### APRENDA AS PALAVRAS-CHAVE

3. Transcreva e complete o diagrama sobre a fotossíntese no caderno, substituindo as letras pelas palavras do quadro.

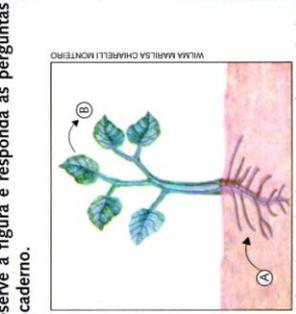


4. Transcreva as frases em seu caderno, substituindo as letras pelos termos adequados.

- a) (A) são estruturas presentes nas raízes, responsáveis pela entrada de água e sais minerais na planta.
- b) Uma das propriedades que auxiliam na condução da seiva bruta pelo xilema é a (B).
- c) Estruturas presentes nas folhas que permitem a entrada e saída de gases, bem como a eliminação do excesso de água sob a forma de vapor são denominadas (C).
- d) O processo que auxilia na condução da seiva e tem importância no ciclo da água na natureza recebe o nome de (D).
- e) Tecido responsável pela distribuição do alimento para todas as partes da planta é o (E).

5. Explique a importância da clorofila no processo de fotossíntese.

6. Observe a figura e responda às perguntas no caderno.



- a) O que indica a seta A? E a seta B?
- b) Além da transpiração, qual outro processo auxilia a seiva bruta a ascender pelo vegetal? Descreva esse processo.

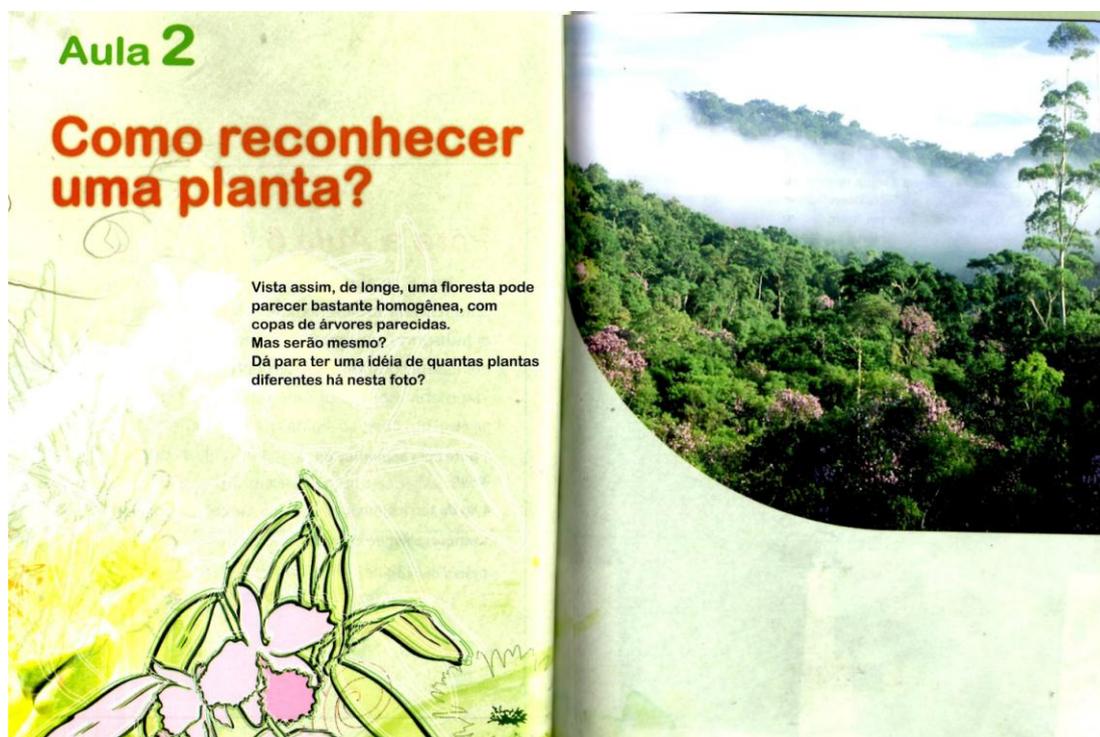
7. Leia a frase e elabore um texto expondo sua opinião.

"Sem plantas, a vida no planeta estaria ameaçada."

8. Explique a importância dos vegetais, fotossintetizantes ou não, para a humanidade. Faça um texto e exponha-o para a classe.

## ANEXO 3

Páginas do livro do Ciência em Foco: Diversidade das Plantas. São Paulo: Sangari Brasil, 2007.



**Atividades**

**2** Para conhecer as características das plantas, observe as fotos a seguir, que mostram diferentes seres vivos. Você sabe dizer quais deles são plantas?

**3** No *Diário de Ciências*, façam duas listas: uma de plantas e outra com os demais seres vivos encontrados nas fotos. Discutam e apresentem quais critérios utilizaram para agrupar as plantas.

22

23

**Saiba mais**

**Como reconhecer uma planta? – Aula 2**

## Aprendendo a diferenciar plantas, fungos e algas

Nesta aula você está estudando algumas características das plantas que as diferenciam de outros organismos como os fungos, os animais e as algas, agrupados em outros reinos. Os seres vivos estão distribuídos em cinco grandes reinos: Monera (ex.: bactérias),

Protocista (ex.: algas), Fungi (ex.: cogumelos), Plantae (ex.: Sibiruna) e Animalia (ex.: seres humanos e outros animais, como formiga, borboleta e onça).

Este texto vai apresentar algumas características de representantes de três reinos: plantas, fungos e algas.

Bactérias – Monera.

Alga – Protocista.

Cogumelos – Fungi.

Sibiruna – Plantae.

Borboleta – Animalia.

25



### Plantas

As plantas apresentam características que as diferenciam dos outros seres vivos. A maioria delas tem raiz, caule e folhas. As plantas não são capazes de se locomover e vivem fixas no solo, nas rochas ou sobre outras plantas. Diferentemente dos animais, elas são capazes de produzir seu próprio alimento pela fotossíntese. Esse processo será estudado em detalhes ao longo desta Unidade. As plantas têm um pigmento chamado de clorofila que participa do processo de fotossíntese. Este pigmento é verde, o que confere à maioria das plantas esta coloração.

Uma característica exclusiva das plantas é ter um embrião multicelular maciço que se desenvolve à custa do organismo materno. Imagine uma semente de feijão. Ao ser plantada, ela germinará. A semente contém em seu interior

o embrião da planta: ele se desenvolve a partir da planta-mãe (a planta que lhe deu origem), cresce e se torna um feijoeiro adulto. Os nutrientes contidos na semente alimentam a pequena planta no início de sua vida.

Nem todas as plantas apresentam sementes, como os musgos e as samambaias, mas todas têm um embrião multicelular maciço. Algas e fungos não têm embrião. Já os animais se desenvolvem a partir de um embrião, porém este apresenta uma cavidade em seu interior, o que o diferencia do embrião maciço das plantas.



Semente de feijão aberta, mostrando o embrião em seu interior.

### Como reconhecer uma planta? - Algas?

### Fungos

Em sua maioria os fungos são formados por muitas células, mas também existem espécies unicelulares como as leveduras, fungos "fermentadores" utilizados na fabricação de pães, bolos e cervejas. Os fungos desempenham papel fundamental no ambiente, pois atuam como decompositores. Eles se alimentam de restos dos organismos que já morreram, quebrando a matéria orgânica em minúsculos pedaços. Estes pedaços adubam o solo, servindo de alimento a outros seres vivos. Muitos fungos são consumidos pelos seres humanos na alimentação, entre eles um dos mais conhecidos, os *champignons*. Alguns fungos também causam doenças, como as micoses, que deixam manchas na pele dos seres humanos.



Fungos agem como decompositores na natureza.



Um tipo de fungo chamado popularmente de *champignon* é muito empregado na culinária de diversos países.



### Algas

Grande parte das pessoas não sabe, mas ao comer pudins e sorvetes ou mesmo ao escovar os dentes está utilizando produtos que contêm substâncias extraídas de algas. Na culinária oriental, as algas secas são muito apreciadas e podem ser encontradas em sopas e em pratos típicos como o *sushi*.



O *sushi* é uma comida típica japonesa. O arroz é envolvido por folhas de uma alga verde-escura conhecida como *nori* (*Porphyra* spp.).

As algas são predominantemente aquáticas, vivendo no mar e na água doce. Em aquários residenciais, as algas crescem sobre a parede do vidro e precisam ser retiradas com frequência. Fora da água, podem ser encontradas em superfícies úmidas.

Assim como as plantas, as algas também possuem clorofila e fazem fotossíntese. Nem todas as algas são verdes, pois a coloração é dada também por outros pigmentos.



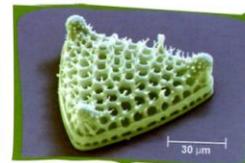
As algas vermelhas têm coloração que varia do vermelho ao roxo-escuro (acima).

A alface-do-mar é um exemplo de alga verde. O *Sargassum* é um exemplo de alga parda, e pode ser encontrado nas praias da costa brasileira.

As algas têm o corpo formado por talos, estruturas parecidas com os caules e as folhas das plantas. Os talos podem ser achatados ou ter forma de filamentos. Existem algas com o corpo muito simples, formado por apenas uma célula, como por exemplo as diatomáceas. Na verdade, há até alguns anos, as al-

### Como reconhecer uma planta? - Algas?

As algas diatomáceas são em geral unicelulares, mas algumas vivem em colônias. A parede de suas células contém grande quantidade de sílica, formando uma carapaça resistente que protege seus corpos. Quando as algas morrem, a carapaça não se degrada e fica depositada no fundo dos mares e lagos. No Nordeste do Brasil há depósitos de sílica, conhecidos como "terra das diatomáceas".



gas eram classificadas dentro do reino das plantas, mas nas classificações mais atuais dos seres vivos elas são colocadas em outro reino, o reino Protocista.

### Líquens

Você já reparou nas manchas esverdeadas ou avermelhadas sobre o tronco das árvores? Elas são os líquens, um exemplo de associação de dois seres vivos, os fungos e as algas. Nesta combinação, as algas realizam a fotossíntese e produzem substâncias que o fungo utiliza como alimento. Ao mesmo tempo, ao viver emaranhada no fungo, a alga fica protegida e em um ambiente úmido, essencial para a sua sobrevivência. Alguns cientistas acreditam que essa relação é benéfica para os dois seres vivos, enquanto outros consideram que apenas o fungo é beneficiado.



Os líquens são muito sensíveis à poluição atmosférica e podem ser utilizados como bioindicadores, ou seja, seres vivos que, pela resposta à sua exposição em determinada área, permitem uma avaliação da qualidade ambiental. No caso dos líquens, quando os níveis de poluição aumentam, eles podem morrer.

## Aula 6

# O fluxo de água nas plantas

Os alunos de uma escola testaram o que poderia acontecer se amarrassem um saco plástico na ponta do ramo de uma árvore. Eles iniciaram o experimento de manhã e, após duas horas, observaram a formação de pequenas gotas de água dentro do saco plástico. Qual a explicação para o aparecimento dessas gotas?



**Por aluno**

- 1 Modelo tridimensional de folha de elodea (Aula 5)

**Por equipe**

- 1 feijoeiro jovem
- 1 tubo de ensaio
- 1 suporte para tubo de ensaio
- 1 frasco de corante alimentício vermelho
- 4 folhas de papel-toalha

60

### Atividades

1 Para entenderem melhor como a água é transportada na planta, vocês realizarão um experimento com feijoeiros jovens. Vamos colocá-los numa solução corante e analisar o que acontece no decorrer do tempo.

- Observem o feijoeiro que vocês têm em mãos e analisem as raízes e a coloração do caule e da folha.
- Qual o resultado esperado para o experimento? O que acontecerá com o feijoeiro?



De acordo com achados arqueológicos, os seres humanos cultivam feijoeiros há mais de dez mil anos para consumir suas sementes.

**O fluxo de água nas plantas - Aula 6**

2 Realizem os procedimentos a seguir:

### Transporte de água nos feijoeiros

1 Peguem o frasco de corante e despejem todo seu conteúdo dentro do tubo de ensaio.

2 Coloquem o feijoeiro dentro do tubo com corante. Em seguida, encaixem o tubo em um dos orifícios do suporte. Marquem o horário de início do experimento.




**Cuidado** Tenham cuidado ao manipular o corante, pois em contato com a roupa pode manchá-la.

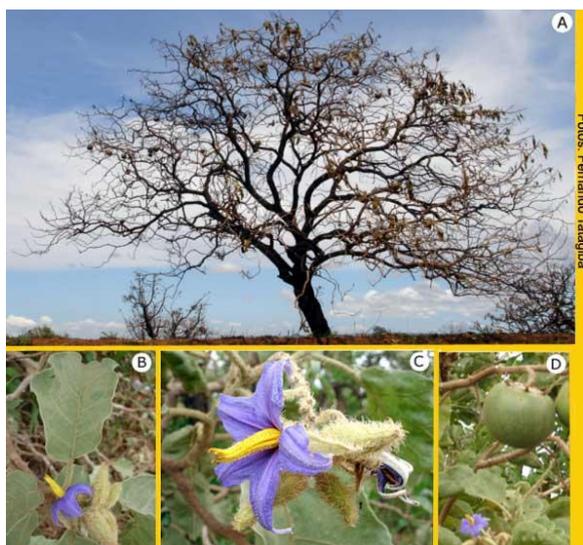
3 Observem a coloração da planta 2 minutos após o início do experimento e depois a cada 10 minutos. A cada intervalo de observação verifiquem as partes da planta para onde o corante foi transportado, a intensidade da coloração e registrem esses dados.

62

63

## ANEXO 4

Fotos das Plantas do Cerrado:



## ANEXO 5

Revista CHC | Edição 153

### Fotossíntese, dúvida de um sabiá

Por: Fernanda Reinert, Departamento de Botânica, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Publicado em 15/12/2004 | Atualizado em 02/08/2010

Sempre achei que se o sabiá pudesse falar ele um dia soltaria uma pergunta daquelas bem cabeludas. Basta olhar para ele parado no galho, mexendo o pescocinho de um lado pro outro, que tenho a sensação de que esse passarinho está matutando alguma coisa. Outro dia, tinha um com uma minhoca pendurada no bico pousado na raiz de uma árvore, olhando para cima, para a parte das folhas. Parecia que ele, pronto para almoçar a sua presa, se perguntava: “Eu vôo de lá pra cá para beber água e conseguir o que comer e essa árvore, que nunca sai do lugar, cresce e, ainda, dá flores e frutos. Como isso é possível? Do que será que ela se alimenta?”

Depois que eu inventei essa pergunta para justificar a impressão de curioso que o sabiá sempre me passou, decidi que a árvore também poderia ter o dom da palavra e dar algumas explicações para ajudar o sabiá a esclarecer suas dúvidas. Essa conversa ficou assim...

- Ora, ora, sabiá, quer dizer que você não sabe como eu consigo energia para crescer?

- É isso mesmo que me intriga. Vivo às voltas procurando sementes e minhocas para mim e para os meus filhotes. E a senhora aí parada faz o que para conseguir tudo?

- Bem, meu caro, eu faço fotossíntese.

- Foto... o quê?!

-FO-TOS-SÍN-TE-SE. Esta parece ser uma palavra nova para você. Vou explicar, então. Meu corpo é dividido em três partes: folhas, tronco e raízes. As raízes sempre crescem na direção das partes mais úmidas do solo. Então, a água do solo sobe pelas raízes através de canais muito fininhos que possuo e vai seguindo pelo o tronco até chegar às folhas, flores e frutos. Mas isso ainda não é a fotossíntese. Meu alimento eu mesma produzo.

- Como assim?????

- Não precisa se espantar porque não é difícil de entender. Eu uso ingredientes muito comuns para fazer fotossíntese: a luz do sol, a água e o gás carbônico, que está no ar e é invisível. Depois, junto os minerais e tenho o alimento que preciso. Os minerais vêm junto com a água, porque eles estão no solo. Não é possível ver esses minerais a olho nu porque eles são muito pequenos, muito menores que um grão de areia.

- Sei, sei...

- Então, ao mesmo tempo em que a água vai subindo pelo tronco, as folhas fazem o trabalho de capturar a luz do sol.

- Como assim “capturam a luz”?

- Olha, as folhas, assim como qualquer outra parte do meu corpo ou do seu, são formadas de várias células - outras estruturas que só pode ver ao microscópio. Dentro das minhas folhas tem clorofila,

substância que faz o trabalho de absorver a luz. É por causa da clorofila que minhas folhas são verdes também. Mas nem tudo que é verde tem clorofila, viu?

- Ah, bom! Eu já ia perguntar se meu amigo papagaio era cheio de clorofila.

- Não, não. Animais não têm clorofila. Mas, como eu ia dizendo, minhas folhas são como uma fábrica de energia. Elas é que capturam a luz, juntam água e gás carbônico, produzindo tudo o que preciso para crescer. Isso é fotossíntese.

- Então, a energia do sol vai para todas as partes do seu corpo?

- Do meu e, depois, do seu também, quando você se alimenta de plantas.

- Uau! Então vou encontrar esses tais minerais, beber água e tomar um banho de sol. Assim nunca mais vou precisar buscar sementes e minhocas.

- Sabiá, você é esperto, mas às vezes dá umas mancadas...

- Por quê?

- Porque somos diferentes, meu amigo emplumado. Lembra que acabei de dizer que nem tudo que é verde tem clorofila? Nossos corpos não se assemelham em nada. Animais e plantas desenvolveram maneiras diferentes de conseguir seu alimento. Alguns fazem coisas que outros não conseguem. Pense comigo: peixes podem nadar, mas não voam alto como você. Em vez de asas, eles têm nadadeiras. Nós, plantas, temos coisas que vocês pássaros não têm.

- É, mas e os aviões?

- Você é mesmo danado. Aviões são máquinas e nós, seres vivos. Eles também precisam de energia para voar, mas a energia deles vem do combustível. Essa é uma outra história, a qual eu não sou lá a mais habilitada para explicar. Pergunte sobre isso aos humanos. Quer dizer, isso se você conseguir se fazer entender, porque eu aposto que ao ouvir você piando, eles vão lhe dar alpiste, achando que você está reclamando por comida!

Com uma gargalhada daquelas, a árvore e o sabiá encerraram a conversa. Mas prometeram voltar a se falar porque, afinal, ainda tinham muito o que descobrir juntos!

**Fernanda Reinert,**

Departamento de Botânica,

Universidade Federal do Rio de Janeiro.



## ANEXO 6

Atividade realizada com os alunos.

Leia o texto seguinte (adaptação de “Florinha e a fotossíntese” de Samuel Murgel Branco) e complete quando necessário.

### Florinha e a Fotossíntese

Florinha é uma menina muito inteligente, esperta e curiosa, que ama e respeita a natureza.

Um dia, quando estava regando as plantas do seu jardim, percebeu que uma pequena folha de uma linda primavera tremia toda vez que o jato de água a atingia. Disse então para si mesma:

— Até parece que ela está com frio!

Nesse momento, para sua surpresa, Florinha ouviu uma voz suave que ria e falava ao mesmo tempo:

— Não, eu não estou com frio. Estou com cócegas!

Parecia que era mesmo a folhinha que falava! Florinha, entre curiosa e espantada, para tirar a dúvida, perguntou-lhe:

— Mas você gosta de receber esse banho refrescante todos os dias, não é?

— Gosto, sim! Gosto muito! — respondeu-lhe a folhinha, sempre alegre. — A água mata a sede, limpa meus poros e até aumenta meu apetite!

— Apetite? — estranhou a menina. — Eu nunca vi uma folha comer...

— É que nós, as plantas, realmente não comemos, pois não temos boca. Nós nos alimentamos de um jeito diferente...

Florinha desligou a mangueira, escolheu um lugar seco para sentar-se e pediu:

— Conte-me como é isso, folhinha. Estou muito curiosa!

A pequena folha deu uma risada divertida e começou a explicar:

— Para que você entenda melhor, vou separar o processo de nutrição em etapas. A primeira etapa é a absorção. Ela ocorre \_\_\_\_\_

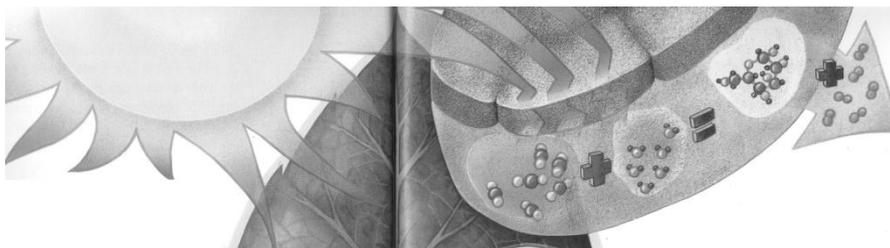
\_\_\_\_\_.

Outra etapa é a condução, que quer dizer \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_. Ocorre em dois sentidos, um que vai \_\_\_\_\_ para \_\_\_\_\_, levando \_\_\_\_\_ através do \_\_\_\_\_, e um que vai \_\_\_\_\_ para \_\_\_\_\_, levando \_\_\_\_\_ através

do \_\_\_\_\_. Nós, as folhas, conseguimos captar a \_\_\_\_\_ através da clorofila, um pigmento que também dá a nossa coloração verde. Nós usamos a luz do Sol como fonte de energia para outra etapa que é a \_\_\_\_\_. Nesta etapa nós usamos a água e os sais minerais que foram absorvidos pelas raízes e juntamos com \_\_\_\_\_ que retiramos do ar. A partir dessa mistura, produzimos a \_\_\_\_\_ que é o nosso alimento e também \_\_\_\_\_ que devolvemos para a atmosfera. A glicose não fica apenas nas folhas, ela \_\_\_\_\_





Mas só o alimento não é energia propriamente dita. Para produzir energia, nós precisamos de mais uma etapa que é \_\_\_\_\_.

Essa etapa é bem parecida com a dos outros seres vivos, pois também conseguimos retirar do ar o \_\_\_\_\_.

Esse gás reage com a glicose fabricada na fotossíntese produzindo energia que utilizamos para \_\_\_\_\_.

Durante a respiração também são produzidos água e gás carbônico que é devolvido para a atmosfera. Enquanto a fotossíntese ocorre apenas na presença de \_\_\_\_\_, a respiração ocorre \_\_\_\_\_.



Todo esse processo é importante para as plantas porque \_\_\_\_\_

E para os outros seres vivos porque \_\_\_\_\_

As plantas também são importantes porque \_\_\_\_\_



O Sol já estava baixando no horizonte quando a pequena folha, começando a bocejar, perguntou a Florinha:

— Você quer saber mais alguma coisa, Florinha? Daqui a pouco vai escurecer e eu sem o Sol, preciso dormir!

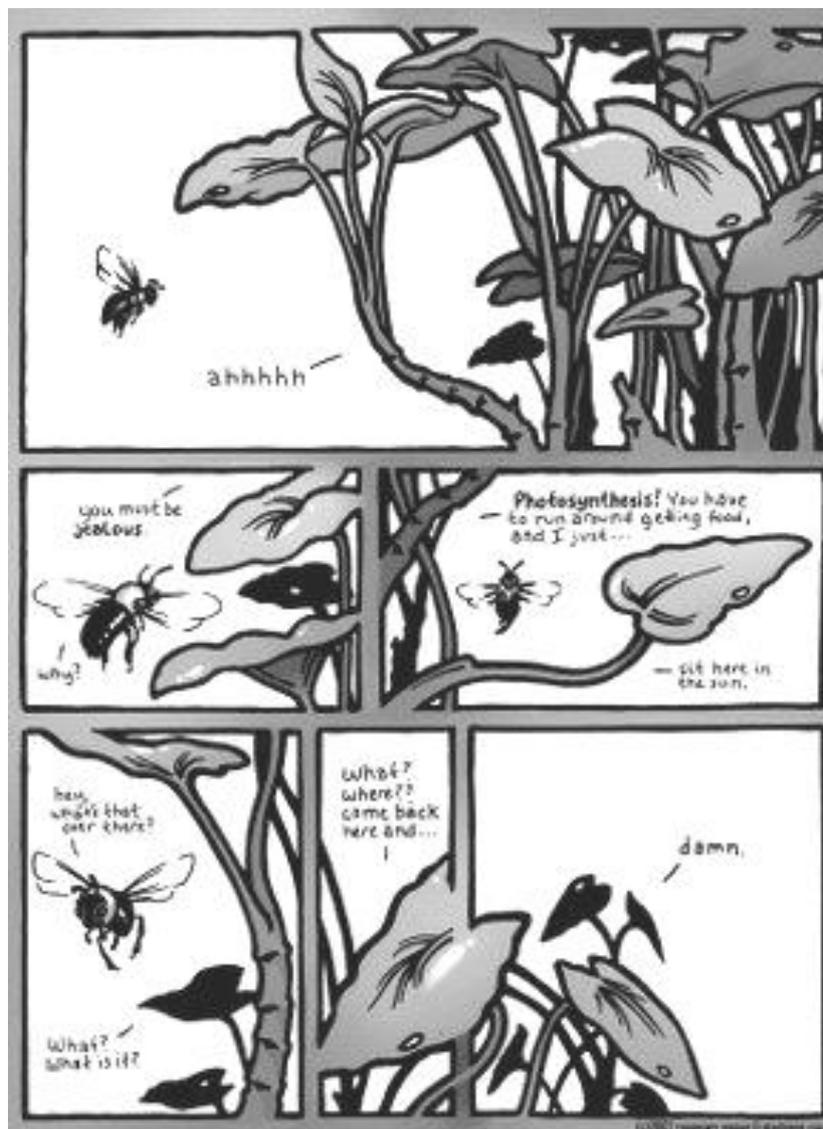
Florinha sorriu, afinal, ela já havia aprendido tanta coisa... Florinha estava muito feliz por ter aprendido tanta coisa. Quando ia agradecer àquela folhinha tão simpática e gentil, notou que ela estava parada quietinha... parecia mesmo que havia adormecido!

Ou teria sido Florinha, que cochilou no gramado e sonhou com tudo aquilo, e agora estava despertando?!



## ANEXO 7

Atividade realizada com os alunos.

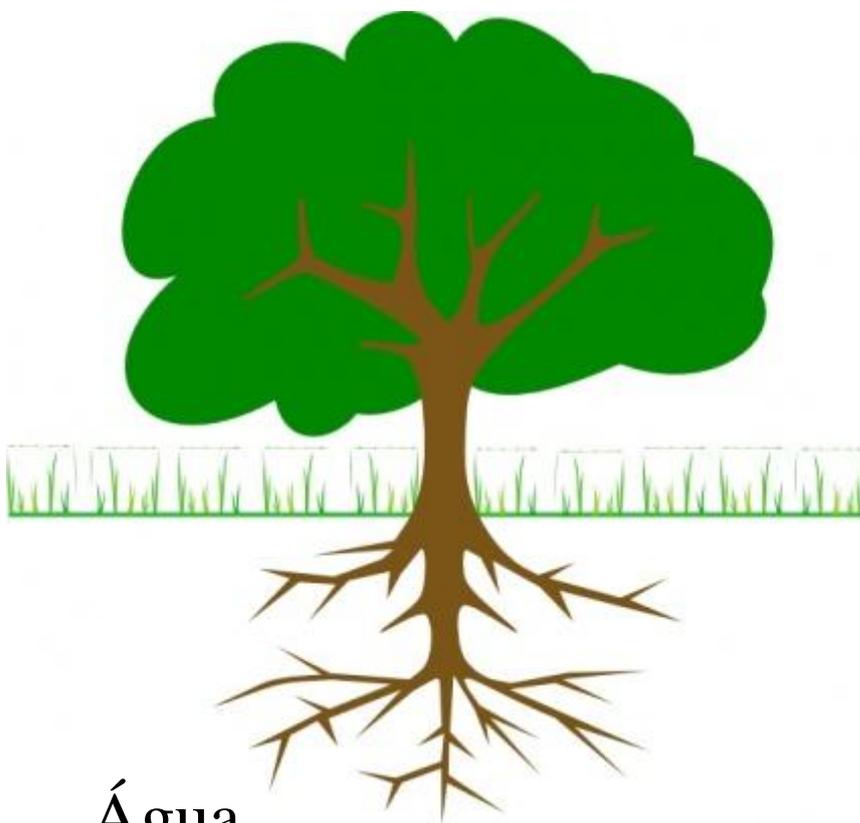


Observe o quadrinho acima.

1. Do que se trata a história?
2. Por que a planta acha que a abelha deve estar com inveja?
3. Quais as características da planta que você pode perceber observando os quadrinhos?
4. Se você fosse a planta, e a abelha perguntasse como é o processo de fotossíntese, como você explicaria? (Explique em forma de texto ou de desenhos)

## ANEXO 8

Nomes e desenhos usados para os alunos explicarem os processos relacionados a nutrição vegetal.



**Condução**

Folha

Raiz

Água  
( $H_2O$ )

Floema

Seiva  
Elaborada

Gás Carbônico  
( $CO_2$ )

Xilema

Seiva  
Bruta

Oxigênio  
( $O_2$ )

**Absorção**

**Nutrição  
Vegetal**

Glicose  
( $C_6H_{12}O_6$ )

**Respiração**

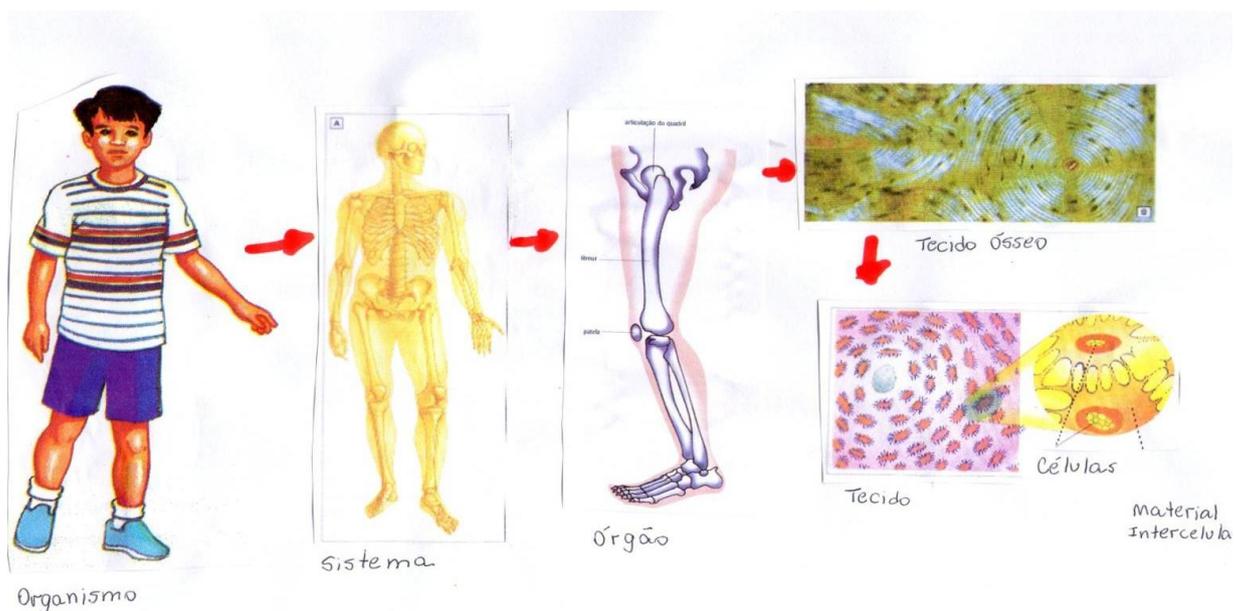
**Fotossíntese**

Clorofila

## ANEXO 9

Níveis de organização dos seres vivos.

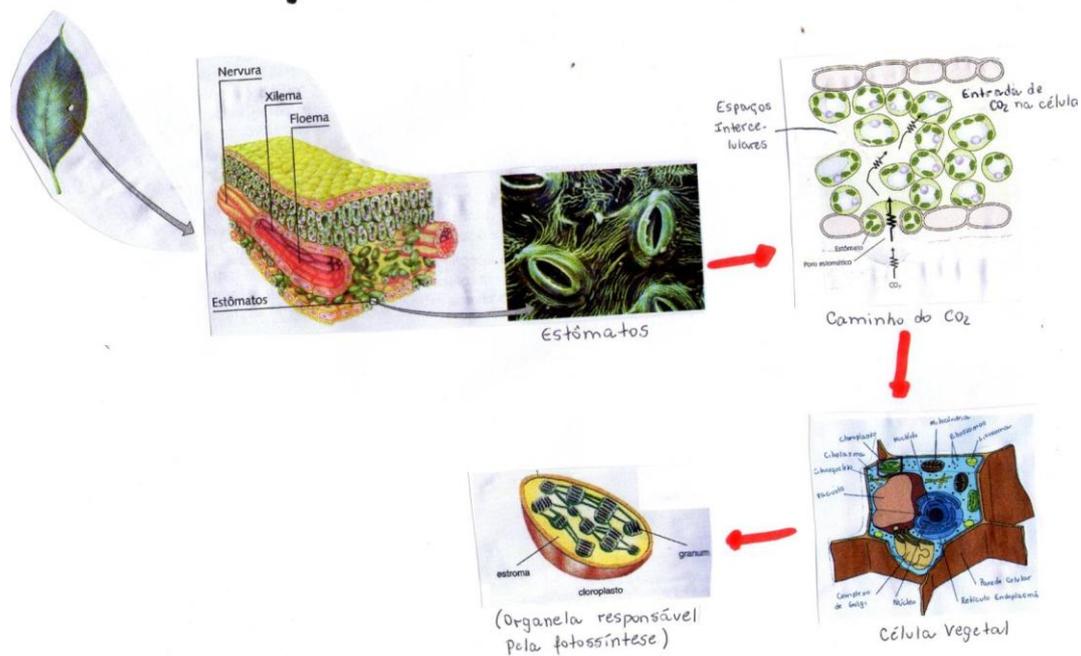
## Níveis de Organização



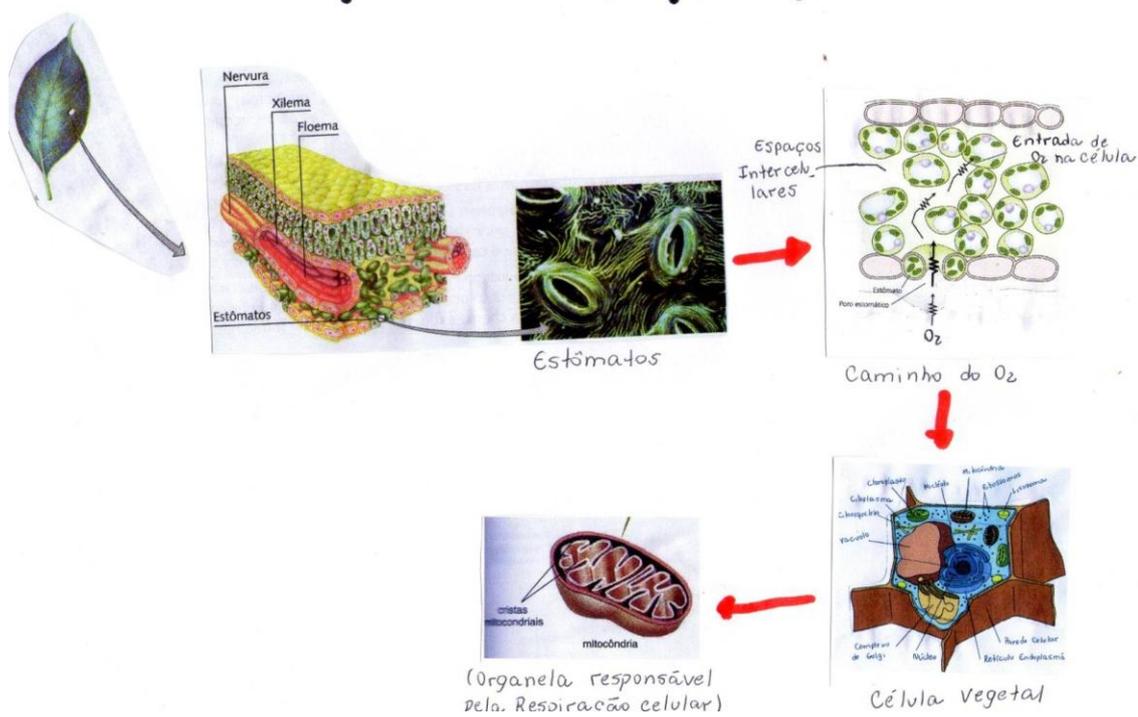
## ANEXO 10

Comparação animais e vegetais.

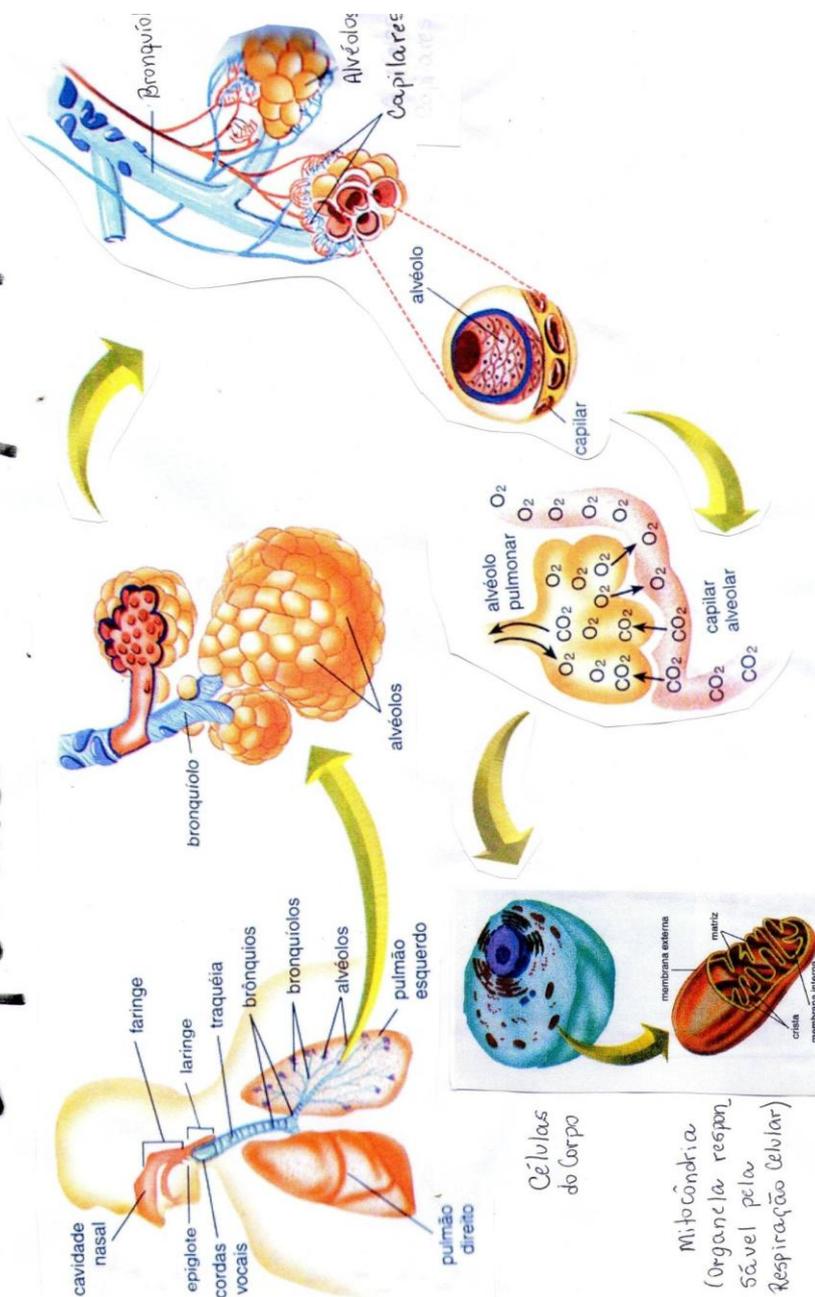
## Esquema Fotossíntese



## Esquema Respiração



# Esquema da Respiração



Mitocôndria  
(Organéla respon-  
sável pela  
Respiração Celular)

## ANEXO 11

Exemplo de transcrição na íntegra da gravação das discussões do texto “As violetas de Dona Maria”.

Pesquisadora: Do que se trata o texto?

L1: das violetas de D. Maria

Pesquisadora: Mas o que aconteceu?

L1: Ela tá fazendo aniversário e gostou muito de um jarro de violetas.

Pesquisadora: E o que ela fez com esse jarro de violetas?

L1: Ela pediu para neta dela colocar num lugar dentro do quarto aí ela discordou, falou que não era pra colocar dentro da casa porque as plantas roubam o oxigênio da gente durante a noite.

Pesquisadora: Vocês concordam com isso?

L1: não...

D1: não...

K1: não...

D2: não...

Pesquisadora: por quê?

K1: Por que ao invés da planta roubar oxigênio, ela dá mais oxigênio pra gente...

Pesquisadora: como?

Coro: (risos)

Pesquisadora: vocês têm plantas em casa?

Coro: temos...

Pesquisadora: vocês cuidam das plantas em casa?

D2: eu não...

D1: Eu adubo e molho

L1: eu cuido

K1: quem cuida é minha mãe...

Pesquisadora: vocês nunca fazem nada com a planta? Ela só fica lá e pronto?

K1: eu não

D1: eu já (molhei)

D2: eu molhei

L1: eu molho todo dia

Pesquisadora: por que molha?

L1: Ué, pra ela crescer e ficar bonita

D2: e não morrer

D1: ficar verdinha

Pesquisadora: E como que ela usa a água?

D1: a favor do crescimento dela

Pesquisadora: Como?

D1: vixi...

Coro: (risos...)

Pesquisadora: Ela absorve água? por onde?

L1: Ela puxa pela raiz dela...

déb: pelo caule

D1: pela raiz

K1: pela raiz

Pesquisadora: e aí suga pela raiz, e essa água vai para onde?

L1: pras folhas, pro caule...

K1: caule

Pesquisadora: e acontece o que nas folhas e no caule?

L1: fica mais bonito...

Pesquisadora: só?

K1: cresce...

Pesquisadora: como cresce?

L1: dá fruto

Coro: (risos..)

Pesquisadora: A planta produz energia?

L1: não..

K1: acho que não

Pesquisadora: a planta é um ser vivo?

L1: é

D1: é

K1: é

Pesquisadora: E como ser vivo, quais são as características que ela tem que é igual de ser vivo?

K1: precisa de cuidados

L1: precisa de cuidados, se alimenta através da água, precisa de adubo pra poder crescer e ficar bonita.

Pesquisadora: Ela se alimenta através da água?

L1: acredito que sim...

K1: acho que não

Pesquisadora: e vocês?

D2: não

D1: tem as carnívoras que se alimenta de insetos

Pesquisadora: como é que vocês acham que a planta se alimenta?

(silencio)

Pesquisadora: ela não se alimenta? Não precisa de alimento?

(silencio)

Pesquisadora: Eu sei que vocês têm alguma idéia, pode falar as duas (K1 e D2) como?

(silencio)

Pesquisadora: Não precisa ficar com vergonha não, pode falar qualquer coisa, não precisa preocupar se esta certo ou se está errado.

(silencio)

D1: Eu acho que ela pega minerais do adubo pra sobreviver...

L1: e da água

Pesquisadora: E só isso?

(silencio)

Pesquisadora: A planta cresce?

L1/D1/K1: Cresce

Pesquisadora: O que faz a planta crescer?

L1: Os cuidados com ela?

Pesquisadora: Quais cuidados?

D1: Dá água pra ela, colocar no sol, mais ou menos de manhã...

Pesquisadora: Por que ela precisa de sol?

D1: Pra desenvolver...

Pesquisadora: E como ela se desenvolve por causa do sol?

L1: como é mesmo aquele negócio que a gente tava estudando no bimestre passado?

K1: É a fotossíntese...

Pesquisadora: O que é a fotossíntese?

(risos)

L1: É um negocio... como é mesmo... a cloro... clorofila...

K1: não é isso não...

Pesquisadora: Tem a ver também... Tem a história da clorofila no meio... Mas o que é a clorofila?

L1: é aquele negocio...

D1: pigmento verde...

L1: Que faz ela ficar verde. É tem um pigmento nela que... faz a planta ficar verde.

Pesquisadora: Pra que serve esse pigmento?

L1: Pra fazer a planta ficar verde...

Pesquisadora: Só?

(Risos)

Pesquisadora: E onde é que entra o sol ai nessa historia?

L1: K1, essa parte ficou com você no trabalho

K1: não

L1: O sol é a fonte de energia, até que você apresentou. Essa parte ficou com você. Eu falei até antes de você, eu falei sobre a clorofila.

Pesquisadora: O sol é fonte de energia pra que?

(silencio)

Pesquisadora: Vamos gente, busca na memória. D2?

(silencio)

Pesquisadora: O que vocês acham que é a fotossíntese?

L1: Esqueci...

(risos)

(silencio)

Pesquisadora: a planta respira?

K1/L1: respira

Pesquisadora: Como?

K1: Com o calor da folha...

Pesquisadora: Mas como?

K1: Liberando água...

Pesquisadora: Liberando água? E o que ela absorve?

K1: ar...

Pesquisadora: e o que tem nesse ar?

K1: minerais?

(risos)

Pesquisadora: vocês respiram?

K1/D1/L1: sim

Pesquisadora: Como é a respiração de vocês?

(silencio)

Pesquisadora: vocês estão fazendo isso o tempo todo...

K1: puxa e solta...

Pesquisadora: puxa e solta o que?

K1/D1: ar...

K1: oxigênio...

L1: É... pelos pulmões...

D1: Só que a gente respira oxigênio e solta CO<sub>2</sub> acho que é...

Pesquisadora: E as plantas fazem o que?

D1: Ela respira o gás carbônico que a gente libera e ai libera oxigênio pra gente

Pesquisadora: e na fotossíntese, ela absorve e libera alguma coisa?

(silencio)

(risos)

(silencio)

Pesquisadora: Enquanto vocês ficam lembrando, a outra pergunta: Se fosse você, onde colocaria o vaso com violetas?

K1/D1/L1: Eu colocaria na sala

D1: eu também...

Pesquisadora: porque?

L1: por que todo mundo chega e vê...

K1: por que é bonito...

D1: Quando a pessoa chega na casa o primeiro lugar que entra é na sala...

Pesquisadora: vocês colocariam no quarto?

D1: Sim

D2: Sim

K1: Não...

L1: Não, o quarto é a maior bagunça...

Pesquisadora: vocês acham que elas roubam oxigênio de noite?

L1/D2/D1/K1: não

Pesquisadora: vocês acham que ela suga o oxigênio alguma hora do dia?

K1/D1/L1: não

Pesquisadora: Nenhuma hora do dia ela não usa?

D1: Ela libera oxigênio

Pesquisadora: Ela não usa oxigênio nenhuma hora do dia?

L1: Usar ela usa, só que ela, não rouba o oxigênio da gente não.

K1: Ela é generosa com a gente...

Pesquisadora: O que Joana e D. Maria devem fazer para que a planta cresça, se desenvolva e sobreviva mais tempo?

K1: colocar adubo, molhar

L1: Ter cuidados com a planta

D1: Colocar ela no sol de manha

D2: Molhar todos os dias

K1: Todos os dias não

L1: todos os dias

Pesquisadora: depende da planta

K1: Violeta não, porque se coloca todo dia ela fica podre

Pesquisadora: Violeta se colocar todo dia ela morre

Pesquisadora: vocês conhecem violeta? vocês já tiveram?

K1: lá em casa tem....

L1: Eu já tive, só que ela morreu

Pesquisadora: e vocês duas? (D1 e D2)

D1/D2: não

Pesquisadora: Não conhecem?

K1: Violeta se você pegar a folha dela e colocar na terra ela nasce

L1: Eu já tive, mas quem plantou foi o meu avo

Pesquisadora: vocês já plantaram uma plantinha alguma vez?

Coro: eu já...

K1: eu plantei violeta que é mais fácil de pegar...

Pesquisadora: e vocês plantaram o que?

D1: eu plantei Cravão... É como se fosse um pequeno cravo, só que é um cravão grande...

D2: couve, rosa...

L1: Já plantei pé de feijão

D1: eu também

D2: milho, abóbora, coentro, maracujá, cebolinha, acerola...

K1: Eu já plantei acerola, só que não cresce, tá desse tamanhozinho...

L1: Eu já plantei flor, só que eu matei ela...

Pesquisadora: por que?

L1: (inaudível)

Pesquisadora: E todas essas plantas que vocês plantaram, o que vocês fizeram pra elas sobreviverem por mais tempo?

K1: eu molhava

L1: Depende de cada planta, pra saber os cuidados dela

D1: Eu adubei e molhei só no dia

D2: Eu adubo desde então

Pesquisadora: vocês acham que a planta cresce?

L1/D1: cresce

Pesquisadora: como ela cresce?

D1: através do solo

L1: absorvendo os nutrientes do solo, os minerais, através do adubo também...

Pesquisadora: mais aí ela absorve esses minerais do solo, do adubo, e eles vão pra onde?

L1: pro caule, pras flores só...

Pesquisadora: mas e como que faz ela crescer?

L1: Aí pegou pesado, não sei não pra fazer ela crescer?

Pesquisadora: é...

K1: Eu acho que o sol ajuda também. Porque tipo assim, se você colocar um vaso num lugar escuro e tiver uma brechinha de sol, ela vai crescer, pro lado do sol por isso eu acho que isso ajuda...

L1: Eu li um livro que falava sobre isso

Pesquisadora: mais alguma coisa que vocês querem falar sobre assunto?

Coro: não

Pesquisadora: Então é isso....

## APÊNDICE

Proposição de Ensino.



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**

Instituto de Ciências Biológicas

Instituto de Física

Instituto de Química

Faculdade UnB Planaltina

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS**  
**MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS**

# **Os Animês e o Ensino de Ciências**

Samantha de Assis e Silva

**Brasília – DF**  
**Junho 2011**



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**

Instituto de Ciências Biológicas

Instituto de Física

Instituto de Química

Faculdade UnB Planaltina

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS**  
**MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS**

# **Os Animês e o Ensino de Ciências**

Samantha de Assis e Silva

Proposta de ação profissional resultante da dissertação realizada sob a orientação da Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Maria Helena da Silva Carneiro e apresentada à banca examinadora como requisito parcial à obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências – Área de concentração: Ensino de Biologia, pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília.

**Brasília – DF**  
**Junho 2011**

## SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	180
1. A TELEVISÃO E O DVD EM SALA DE AULA.....	181
2. SOBRE OS ANIMÊS .....	185
2.1. Características dos Mangás e dos Animês.....	186
2.2. Os Mangás e Animês no Brasil .....	193
2.3. Os animês na sala de aula .....	197
3. SUGESTÃO DE USO DO ANIMÊ .....	198
3.1. Exibição do animê .....	199
3.2. Sequência de Ensino-Aprendizagem .....	202
Aula 1: Características dos seres vivos .....	203
Aula 2: Características das Plantas.....	204
Aula 3: Absorção.....	205
Aula 4: Condução.....	206
Aula 5: Fotossíntese.....	206
Aula 6: Respiração.....	207
Aula 7: Aula Final .....	208
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	210

## APRESENTAÇÃO

Caro colega professor, o nosso dia a dia em escola é tão corrido! Estamos sempre preocupados com o cumprimento do programa, que por sua vez, está sempre atrasado, e com os alunos em dificuldade de aprendizagem que, muitas vezes, não nos sobra tempo para pensarmos cuidadosamente no planejamento das aulas, o que nos leva a entramos naquela famosa rotina e naturalmente ao desinteresse dos alunos. Pensando nisso, querendo sair dessa rotina e tentando levar mais prazer e diversão para a sala de aula, resolvi investir num mestrado profissional e gostaria de compartilhar com você o resultado da minha pesquisa, nessa perspectiva, apresento uma síntese neste texto. Aqui não existe uma fórmula mágica para resolver todos os problemas de sala de aula, porém traz uma alternativa de fácil acesso e barata que agrada a maioria dos alunos.

Eu sempre me perguntava: o que tem em praticamente todas as escolas e que os alunos adoram? Televisão e DVD. Os alunos sempre pedem para os professores passarem filmes ou desenhos. Entretanto, eles têm um verdadeiro pavor quando pedimos que, ao final da exibição, escrevam um relatório ou respondam a um questionário. Na concepção dos alunos, a hora da exibição dos filmes e desenhos é hora de lazer, de diversão, então por que não valorizar a relação entre lazer e aprendizagem? A pergunta, então, é como utilizar esse material, com intuito de favorecer a aprendizagem, mas de forma que não perca seu contexto de lazer? Este material de apoio traz algumas considerações sobre o uso da Televisão e do DVD em sala de aula e uma sugestão de atividade com desenhos animados japoneses (animês). Espero que esse material seja inspirador para que possa desenvolver, seja esta ou outras atividades em sala de aula com filmes e desenhos, de modo que alcance os seus objetivos.

## 1. A TELEVISÃO E O DVD EM SALA DE AULA

O cinema, o documentário, a televisão, as animações estão presentes no cotidiano das pessoas e estão ligados a um “contexto de lazer, de entretenimento, que passa imperceptivelmente para a sala de aula” (MORÁN, 1995, p. 27), por isso são utilizados como recursos didáticos há muito tempo. Professores de todas as localidades utilizam esse recurso como motivador, para demonstração, algumas vezes para confronto entre o que é mostrado na ficção e a realidade, entre outras tantas finalidades.

O uso do cinema em sala de aula se justifica por vários motivos. Para Fantim (2007) uma das justificativas envolve a riqueza potencial formativa que inclui tanto as diversas dimensões do cinema, como cognitiva, psicológica, estética, social, e seus momentos de pré-produção, produção e pós-produção, como as diversas práticas educativas e culturais.

Segundo Carmo (2003), o uso do cinema em sala de aula envolve a disseminação da arte e da cultura, além de poder exercer influência positiva nos estudantes. O cinema difunde o patrimônio cultural da humanidade (FANTIN, 2008). O cinema também é visto como um agente de socialização que possibilita encontros das mais diferentes naturezas: “de pessoas com pessoas na sala de exibição, das pessoas com elas mesmas, das pessoas com as narrativas nos filmes, das pessoas com as culturas nas diversas representações fílmicas, das pessoas com imaginários múltiplos, etc.” (FANTIN, 2006, p. 13). O cinema pode ainda aproximar “a sala de aula do cotidiano, das linguagens de aprendizagem e comunicação da sociedade urbana, e também introduz novas questões no processo educacional” (MORÁN, 1995, p. 27).

Para Morán (1995), o vídeo para os alunos consiste em descanso e não aula propriamente dita. Isso faz com que se tenha uma postura e uma perspectiva diferentes em relação ao seu uso. É preciso “aproveitar essa expectativa positiva para atrair o aluno para os

assuntos do nosso planejamento pedagógico. Mas, ao mesmo tempo, saber que necessitamos prestar atenção para estabelecer novas pontes entre o vídeo e as outras dinâmicas da aula” (MORÁN, 1995, p. 28).

O cinema, o documentário, a televisão os desenhos animados em geral sempre tem alguma possibilidade para o trabalho escolar, desde que o professor se pergunte pelo uso possível, pela faixa etária e escolar mais adequada e pela forma de abordagem em sua prática pedagógica (FANTIN, 2007; NAPOLITANO, 2008).

Não existe uma fórmula mágica para se trabalhar o cinema em sala de aula. Cada sala de aula possui uma realidade e necessidades diferentes. Cabe ao professor servir como um mediador entre o cinema e os alunos para obter mais sucesso no trabalho que objetiva desenvolver.

Morán (1995: p. 30) sugere algumas propostas de utilização do vídeo em sala de aula, descritas a seguir:

- Começar por vídeos mais simples e depois exibir filmes mais complexos tanto do ponto de vista temático quanto técnico.
- Vídeo como sensibilização: utilizado para introduzir novos temas, servindo para despertar a curiosidade e como motivador.
- Vídeo como ilustração: ajuda a mostrar que se fala, levando os alunos a comporem cenários até então desconhecidos.
- Vídeo como simulação: é uma forma de ilustração mais sofisticada, podendo mostrar imagens mais aceleradas ou mais lentas ou ainda conter demonstrações como as de o protocolo de uma experiência.
- Vídeo como conteúdo de ensino: mostra determinado assunto, de forma direta (quando informa sobre tema específico, orientando sua interpretação) ou indireta (quando mostra um tema, permitindo abordagens múltiplas, interdisciplinares).

- Vídeo como produção: sendo como documentação, como intervenção ou como expressão. Como documentação, o vídeo faz o registro de eventos, de aulas, de estudos do meio, de experiências, de entrevistas, de depoimentos. Como intervenção, o professor pode modificar, acrescentar novos dados, novas interpretações e contextos mais próximos do aluno. Como expressão, os alunos são incentivados a produzir vídeos dentro de uma determinada matéria ou de trabalho interdisciplinar, ou produzir programas informativos e exibi-los dentro da escola em horários que outros alunos possam assistir.
- Vídeo como avaliação: dos alunos, do professor ou do processo. Ver-se na tela para poder compreender-se, para descobrir o próprio corpo, os gestos, os cacoetes. Auxilia tanto professores como alunos a perceberem suas qualidades e defeitos.
- Vídeo como integração/suporte de outras mídias: o vídeo pode ser usado como suporte da televisão e do cinema, como por exemplo, gravar em vídeo programas importantes da televisão para utilização em aula. O vídeo pode também interagir com outras mídias como o computador, o videodisco, o CD-ROM, o CD-I (Compact-Disk Interactive), com os videogames, com o telefone (videofone).

Napolitano (2008) sugere que o professor comece suas atividades com cinema a partir do planejamento. O professor deve pensar no emprego do filme dentro de um planejamento mais geral e a partir daí selecionar uma sequência de filmes que ele pode trabalhar ao longo do ano. Antes do início das atividades com filmes, o professor deve procurar algumas informações básicas como diretor, contexto social, atores, personagens, ano e local de filmagem, etc. O professor deve também conhecer a cultura cinematográfica da classe, buscando assim informações sobre quais os tipos de filme que ele pode trabalhar em sala.

Segundo Napolitano (2008), os filmes podem ser aproveitados quanto as suas diversas dimensões, como conteúdo, linguagem ou técnica do cinema. Quanto ao conteúdo o filme pode ser usado como fonte (quando o professor direciona a análise e o debate dos alunos para os problemas e as questões surgidas com base no argumento, no roteiro, nos personagens, nos valores morais e ideológicos que constituem a narrativa da obra) e como texto-gerador (quando o professor direciona a análise mais voltada para as questões e os temas que o filme suscita).

Quanto à linguagem do cinema, o filme pode ser usado para educar o olhar do espectador (quando o professor direciona discussões ligadas às formas narrativas e aos recursos expressivos) ou ainda pode interagir com outras linguagens, tais como verbais, gestuais e visuais (Napolitano, 2008).

Quanto à técnica do cinema, pode ser trabalhada a filmagem: materiais utilizados (cenário, figurino, maquiagem); efeitos mecânicos (instrumentos para movimentar câmeras, recursos para cenas de ação), ópticos (iluminação do estúdio, lentes e filtros utilizados pela câmera) e efeitos gerais do estúdio (explosões, incêndios, inundações, desabamentos, etc.). Ou ainda na revelação e conservação da película de celulóide: processos químicos e físico-químicos, transporte e armazenamento, processos e técnicas de restauração; na edição e pós-edição; e no marketing, na distribuição, na exibição e na telecineagem.

Filmes, documentários, desenhos animados, todos podem ser trabalhados em sala de aula de acordo com os objetivos do professor. Dentre esses, existe um em particular que chama muito a atenção dos alunos, os animês ou desenhos animados japoneses. Geralmente, os alunos estão conversando sobre o último episódio do *Naruto*, do *Super 11*, do *Pokémon*, entre muitos outros. Desta forma, resolvi fazer minha pesquisa de mestrado voltada para esse tipo de desenho específico.

Antes do início de qualquer trabalho com televisão e DVD, o professor deve conhecer aquilo ao qual deseja utilizar em sala de aula. Como este material de apoio sugere aulas com o uso de animê, o próximo capítulo discute a origem e as características dos animês.

## 2. SOBRE OS ANIMÊS

Muitas pessoas acham que os animês são simples derivações dos mangás. Apesar de estarem intimamente ligados, eles tiveram origens diferentes e se encontram em diversas partes da história. Alguns animês surgiram a partir de mangás de sucesso; outras vezes animês de sucesso originaram mangás; em outras, cada um com suas histórias independentes. Nos dias atuais, grande parte das obras bem sucedidas do cinema e da televisão é originada dos mangás, o que demonstra certo controle sobre a televisão e o cinema japoneses (GRAVETT, 2006). Sendo assim, é muito difícil falar de animês sem falar dos mangás.

A palavra mangá designa os quadrinhos japoneses. Segundo Schodt (1983 *apud* GRAVETT, 2006) a palavra mangá se origina de dois ideogramas chineses *man* (“involuntário” ou “a despeito de”) e *ga* (“imagens”). Foi cunhada pela primeira vez pelo japonês Katsuhika Hokusai em 1914 para designar seus livros de “rascunhos excêntricos”. O ideograma *man* pode também significar “moralmente corrupto”, fazendo com que se traduza o termo mangá como “imagens irresponsáveis” (SCHODT, 1983 *apud* GRAVETT, 2006). Entretanto, Gravett (2006, p. 13) acredita que o termo mangá para Hokusai “significava rascunhos mais leves, inconscientes nos quais ele podia brincar com o exagero, a essência da caricatura”.

Já a palavra animê se refere às animações japonesas. A princípio os japoneses usavam a palavra *dōga* (“imagens em movimento”), pois não havia uma palavra distinta que significasse animação. Após a Segunda Guerra, a influência estrangeira trouxe ao japonês novas expressões derivadas do inglês. Isso aconteceu com o termo *anime*, que é derivado da palavra inglesa *animation*. Sendo assim, desde a década de 1950, o termo animê passou a ser usado como sinônimo de desenhos animados (SATO, 2005). No ocidente, o termo animê é usado para designar as animações que são produzidas no Japão.

## **2.1. Características dos Mangás e dos Animês**

Como toda história em quadrinhos, os mangás apresentam pelo menos duas formas de linguagem, a imagem e o texto que se apresentam indissociáveis. Entretanto, eles possuem algumas características que as histórias em quadrinhos ocidentais não demonstram “quanto à manipulação das imagens, ao design dos quadrinhos, à narrativa e ao enredo e ao enfoque diferenciado de acordo com o tipo de público” (LINSIGEN, 2007, p. 2).

Algumas destas características específicas dos mangás podem ser definidas como, por exemplo, olhos grandes, queixos pequenos, geralmente cabelos espetados e coloridos, além de linhas de ação em grande quantidade (Fig. 1) (GORGATTI, 2005; TANAKA, 2007). Outra característica dos mangás é o uso acentuado de onomatopéias e mímesis (simbolismos de sons). No idioma japonês, as onomatopéias e as mímesis são parte integral da linguagem escrita e falada dos adultos, constituindo um universo a parte dentro do idioma (LUYTEN, 2001-2002). As onomatopéias aparecem em diferentes tamanhos, cores e formas, sendo assim, auxiliam no sentido do texto, elas tem uma função mais plástica do que visual ou

sonora, elas dão expressividade, equilíbrio, força e movimento ao som (Fig. 2) (TANAKA, 2007).

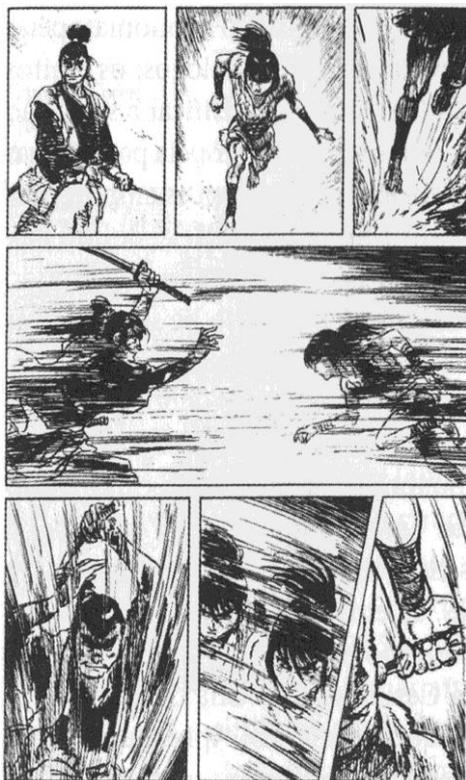


Fig. 1: Página de *Kamui* (Sanpei Shirato), mostrando os personagens, ornamentos e linhas de ação (MOLINÉ, 2006, p. 31)



Fig. 2: Página de *Love Hina* (Ken Akamatsu), mostrando a dificuldade da tradução das onomatopéias (OKA, 2005, p. 91)

Moliné (2006) apresenta algumas características dos mangás, como por exemplo: 1) a variedade de gêneros e temas (um dos principais motivos que despertam a curiosidade dos leitores); 2) a psicologia dos personagens (tem seu lado psicológico bem aprofundado, os personagens, riem, choram, crescem, amadurecem e alguns morrem); 3) ritmo narrativo (a ação dos personagens se desenvolve aproveitando ao máximo as possibilidades iconográficas, uma mesma ação pode ser descrita em três ou mais quadros, fazendo com que um quadro interfira no quadro seguinte formando uma sequência) (Fig. 3); 4) Layout dos quadros (como os mangás possuem um número superior de páginas, é comum um número baixo de quadros por página, utilizam quadros verticais, quadros sobrepostos,

espaços brancos entre um e outro, entre diversos outros recursos, fazendo com que a página seja sempre legível) (Fig. 4); 5) balões e outros recursos (os textos de apoio e os balões de pensamento são quase inexistentes, enquanto as onomatopéias se sobressaem).



Fig. 3: Página de *A Ilha do Tesouro* (Osamu Tezuka), vários quadrinhos para demonstrar uma mesma cena (GRAVETT, 2006, p. 31)



Fig. 4: Página de *Ultra Brothers* (Noburu Sakaoka), layout dos quadrinhos diferenciado. (GRAVETT, 2006, p. 67)

Gusman (2005) cita três vantagens do mangá: 1) as histórias tem fim; 2) os japoneses trabalham melhor a interatividade com a televisão e o cinema; 3) por mais fantástica que seja a história, os roteiristas japoneses trabalham com muito mais competência o aspecto humano dos personagens, o que gera a empatia dos leitores.

O sentido da leitura dos quadrinhos é invertido em relação ao da leitura dos quadrinhos ocidentais, devido ao sentido da leitura dos japoneses (Fig. 5). Algumas vezes, durante as traduções para as línguas ocidentais, eles invertem a posição dos quadrinhos, porém, isso pode causar algumas alterações nos desenhos, como por exemplo, personagens destros podem se transformar em canhotos (Fig. 6). Mas nem todos os autores de mangás,

permitem alterações em seus desenhos, por isso, a grande maioria dos leitores ocidentais acabou se acostumando com o sentido da leitura (MOLINÉ, 2006).

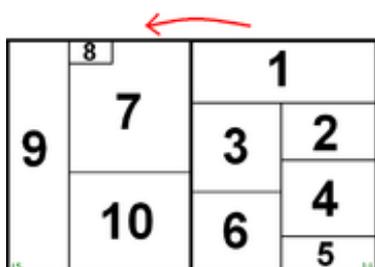


Figura 5: O sentido da leitura de um mangá japonês (WIKIPÉDIA, 2010)



Figura 6: *Dragon Ball* (Akira Toriyama) versões em japonês e espanhol (MOLINÉ, 2006: p. 27)

Assim como os mangás, os animês também apresentam algumas destas características. Como o formato dos olhos, geralmente grandes e expressivos, desenho limpo (sem traços extras), a não ser para representar a idade em alguns casos, descrições psicológicas profundas dos personagens para enfatizar aspectos da narrativa, amadurecimento psicológico conforme se desenvolve a história.

Os animês e mangás são caracterizados por serem serializados, isto é, a história é contínua de um capítulo para outro e tem fim, sendo geralmente exibidas em temporadas. Ainda em comparação com as animações ocidentais, as personagens, na maioria das vezes, vão crescendo e evoluindo, simultaneamente ao tempo cronológico em que são publicadas as histórias (MOLINÉ, 2006). Os personagens não apresentam sempre a mesma idade, os personagens sofrem os efeitos do tempo. Em *Dragon Ball*, por exemplo, o personagem Goku

inicia a saga como criança, depois cresce, casa, tem filhos, envelhece e morre (Fig. 7) (FARIA, 2007).



Figura 7: Estágios de Goku *Dragon Ball* (Akira Toriyama): criança, adulto, casando e com filho.

Quanto ao aspecto social, Gladden (1997) coloca que nos animês e mangás estão presentes muitos elementos da cultura e dos costumes japoneses, como religião, mitos, folclore e arte, além de elementos do cotidiano, como trabalho, escola e relações sociais.

Além disso, os mangás e os animês também apresentam diferenças quanto ao estilo do traçado, ao conteúdo da narrativa, à descrição e à caracterização das personagens, pois possuem público-alvo bastante diversificado. Para o público infantil, as personagens são desenhadas mais no estilo *kawaii*, ou seja, olhos grandes e brilhantes e personagens barulhentos, de vários formatos, geralmente envolvendo fantasias e contos de fadas. Para o público adulto, os personagens aparecem o mais próximo possível do real.

Para Moliné (2006, p. 27) “é incorreto “enlatar” automaticamente uma série dentro de um único gênero. Um mangá esportivo pode conter elementos de romance ou um policial pode ter doses de humor, entre muitos outros exemplos”. Porém devido ao vasto universo dos quadrinhos e mangás japoneses, torna-se necessário uma divisão por gêneros. Existem

inúmeros subgêneros do mangá, os mais populares são o *shōnen*, o *shōjo*, o *kodomo* e o *hentai* (VASCONCELLOS, 2006; LISINGEN, 2007; BATISTELLA, 2009).

Luyten (1991) caracteriza alguns dos gêneros que se dividem por sexo e por faixa etária. O *shōnen* (em japonês significa garoto jovem, adolescente) é composto por histórias que abordam temas como competições esportivas, lutas, poderes mágicos e adventos tecnológicos. É marcado pela ação, aventura e violência física. Quase todas as histórias são melodramáticas, dentro da temática do samurai invencível, do esportista e do aventureiro, tendo como constante as condutas japonesas típicas de autodisciplina, perseverança, profissionalismo e competição. Possuem desenhos mais carregados e dinâmicos.

O *shōjo* (em japonês, garota jovem) possui temas variados, dando ênfase ao amor impossível, as separações chorosas, as rivalidades entre as amigas, a admiração homossexual por outras, a tenacidade das competições esportivas e a morte como solução viável para os problemas que envolvem tudo isso. O estilo cinematográfico é bastante utilizado, usam muitos closes para mostrar o momento exato do sentimento e da emoção. Uma atmosfera de romance é criada e aparecem muitas estrelinhas, corações, folhas e pétalas caídas, etc.

O *kodomo* é voltado para crianças, possuem histórias com temas pueris, geralmente com animais.

Já o *hentai* é voltado para o público adulto. Apresentam forte temática sexual, algumas vezes pornográfica, refletem alguns fetiches do povo japonês e sua relação com o sexo e a sensualidade.

Sato (2005) também cita outros gêneros que se encontram no quadro a seguir:

- *Kyodai Robotto* (robôs gigantes): como *Tetsujin 28 Go* (Homem de Aço), *Mazianger Z* e *Groizer X* (Piratas do Espaço);
- *SF akushion* (ação e ficção científica): como *Tetsuwan Atomu*, *Uchuusenkan Yamato* (patrulha Estelar), *Akai Koudan Jirion* (Zillion), *Chōjiku Yousai Macross* (Robotech), *Shin Seiki Evangelion* (Neon Genesis of Evangelion) e as séries Gundam;
- *Meruhen* (fábulas): como *Jungle Taitei* e *Minashigo Hacchi* (Honeybee Hutch);
- *Meisaku shiriizu* (séries de obras literárias): como *Arupesu no Shōjo Haiji* (Heidi), *Haha o Tazunete Sanzerini* (Marco) e *Kashi no ki Mokku* (Pinóquio);

- *Supaa Kaa* (super carros): como *Mahha Go Go Go* (Speed Racer) e *Cho Supaa Kaa Gattaigaa* (O ultra super carro Gatteiger);
- *Shōjo monogatari* (histórias para meninas): como *Ribon no Kishi* (A Princesa e o Cavaleiro); *Candy Candy* e *Honey Honey*;
- *Bōken akushion* (ação e aventura): como *Rupan Sansei* (Cliffhanger ou Lupin III), *Dragon Ball Z*, *Saint Seiya* (Os Cavaleiros do Zodíaco) e *Bishōjo Senshi Seera Muun* (Sailor Moon), assim como a maioria das histórias baseadas em lutas, games e RPGs;
- *Gyagu anime* (animê humorístico): como *Obake no Q Tarō*, *Doraemon*, *Oraa Guzura Da Do* (Guzula), *Paama* (Super Dínamo) e *Dr. Slump/Ararechan*;
- *Supootsu* (esporte): como *Ashita no Joe* (O Joe de Amanhã), *Attaku Nambaa Uan* (Attack nº 1), *Kikku no Oni* (Sawamu, o Demolidor), *Kyaputen Tsubasa* (Super Campeões) e *Kyojin no Hoshi* (A Estrela dos Gigantes);
- *Yokai* (mundo sobrenatural): como *Ge Ge Ge no Kitarō*, *Yu Yu Hakusho*, *Jigoku Sensei Nuubee* (Nuubee, o Professor do Inferno) e *Blue Seed*;
- *Jidai geki* (coisa de época): como *Ninfuu Kamui Gaiden* (A lenda do ninja Kamui), *Berusaigyū no Bara* (Lady Oscar) e *Rurouni Kenshin* (Samurai X);
- *Kodomo anime* (animê para crianças): como *Anpan Man*, *Crayon Shinchan*, *Chibi Maruko-chan*, *Pokémon* e *Digimon*;
- *Adaruto e yaoi* (sobre sexo).

(SATO, 2005 p. 36-37)

Os animês também são classificados quanto ao tipo de lançamento:

- Para televisão: Considerada a maior mídia para distribuição de animes, apresenta as maiores novidades no mundo da animação japonesa. Muitos dos seriados lançados na TV são relançados para vídeo posteriormente.
- Para vídeo (OVA - *Original Video Animation*): produzido para ser vendido em DVD ou VHS. É mais econômico em termos de recursos visuais comparados com o cinema. As séries consideradas “arriscadas” financeiramente são produzidas para esse padrão primeiro, podendo atingir a TV ou o cinema, dependendo da aceitação do público. Ocorrendo também o caminho inverso, quando uma série é mal sucedida, descontinua-se a produção sem maiores explicações.
- Para Cinema: Normalmente as produções criadas diretamente para essa mídia, são recriações de animações de muito sucesso na TV ou nos OVAs e também existem casos como “Akira”, de Katsuhiro Otomo, transcrito diretamente dos Mangás. Há também uma parcela de longas metragens de animação que surgem de roteiros inéditos.

Segundo Nagado (2005), os animês foram se diversificando cada vez mais com produções para televisão, vídeo (OVA) e cinema. Hoje em dia existem mais de cem séries de televisão diferentes, além de inúmeros lançamentos para vídeo e cinema. De acordo com o Animaq – Almanaque dos Desenhos Animados (PEREIRA, 2010), desde a década de 1960, existem aproximadamente 122 produções de animês para televisão.

## **2.2. Os Mangás e Animês no Brasil**

Acredita-se que os mangás chegaram ao Brasil em 1908 com os primeiros imigrantes (TANAKA,2007). Os mangás eram bastante lidos pela comunidade dos descendentes de japoneses. Eles eram importados e distribuídos principalmente nas colônias nipônicas de São Paulo e do Paraná (LUYTEN, 2003). O mesmo aconteceu com os animês e filmes japoneses que eram exibidos em alguns cinemas, especialmente o Cine Niterói no bairro da Liberdade (LUYTEN, 2003). Entretanto, devido ao desinteresse do público em geral, não conseguiram manter a programação voltada para as colônias e acabaram fechando (PEREIRA, 2010).

No início da década de 1960, a TV Paulista, das organizações de Vitor Costa, exibiu *Samurai Kid*, um dos primeiros desenhos animados que apresentavam traços da cultura japonesa, como ninjas e habilidades marciais (PEREIRA, 2010).

De 1968 a 1973, várias séries em preto e branco foram exibidas na íntegra, principalmente em São Paulo e no Rio de Janeiro. A TV Tupi exibiu O Homem de Aço (*Tetsujin 28 Go*). Em seguida, as demais emissoras trariam os também pioneiros MarineBoy (*Ganbare! Marin Kid*), Oitavo Homem (*Eito Man*), Super Dínamo (*Paa Man*), Príncipe

Planeta (*Yuusei Shonen Papii*) e Esquadrão Arco-Íris (*Rainbow Sentai Robin*) (SILVEIRA, 2010).

Os anos 70 foram marcados pela transmissão de Speed Racer (*Mach Go Go Go*), A Princesa e o Cavaleiro (*Ribon no Kishi*), Fantomas (*Ogon Bato*) e Sawamu (*Kiku No Oni*) (SILVEIRA, 2010). Também na década de 1970 surge a primeira pesquisa sobre mangá no Brasil coordenada por Sonia B. Luyten publicada na revista Quadreca, órgão laboratorial da cadeira de Histórias em Quadrinhos da ECA/USP: “*O fantástico e desconhecido mundo das HQ japonesas*” (LUYTEN, 2003).

No final da década 70 e início dos 80, a emissora TVS/SBT investiu nos animes, principalmente nos que tinham um apelo mais dramático e romântico, como por exemplo, Heidi (*Arupsu no Shooju Haiji*), Candy Candy, Honey Honey e Marco (*Haha o Tazunete Sanzenri*) (SILVEIRA, 2010).

Na década de 80, O primeiro “anime boom” (explosão do animê) foi causado pelo desenho *Uchuu Senkan Yamato* (“Encouraçado Espacial Yamato”), conhecido no Brasil como *Patrulha Estelar* (NAGADO, 2005) exibido pela TV Manchete. Ainda na década de 80 foram exibidos O Pirata do Espaço (*Gloizer X*), Don Drácula, Robotech, A Guerra das Galáxias (*Macross*) e Zillion (*Akai Koudan Jirion*) (SILVEIRA, 2010).

“Neste período criou-se a primeira mangateca, acervo de revistas de mangá no Museu de Imprensa Júlio de Mesquita Filho, uma das primeiras gibitecas do país e nasceu a Associação dos Amigos do Mangá” (LUYTEN, 2003, p. 10).

Em 1984 surgiu a ABRADEMI (Associação Brasileira de Desenhistas de Mangá e Ilustrações) pela fusão da Associação dos amigos do Mangá com a comissão de exposição de quadrinhos da Sociedade Brasileira de Cultura Japonesa, sendo a primeira associação de mangá do país com o presidente Francisco Noiyuki Sato (LUYTEN, 2003).

Em 1988 foi publicado o primeiro título de mangá no Brasil: *O Lobo Solitário*. Em 1990 foi lançado *Akira*. Durante dez anos a publicação de mangás no Brasil não teve muita repercussão. Foram lançados os títulos: *Crying Freeman*, *Mai*, *a Garota Sensitiva*, *A lenda de Kamui*, entre outros (OKA, 2005).

Na década de 90 houve outro “anime boom” com a exibição de *Cavaleiros do Zodíaco*. “Esse animê foi o responsável não só por uma explosão de desenhos na televisão, mas também por ter inundando as bancas de jornais com revistas especializadas em heróis japoneses” (NAGADO, 2005, p. 52).

Pereira (2010) explica o sucesso do desenho *Cavaleiros do Zodíaco* da seguinte maneira:

O fenômeno tinha uma explicação: a série mostrava algo ainda raro no Brasil: a morte de personagens importantes. Além do visual estilizado dos personagens, com cabelos multicoloridos, as batalhas entre eles eram visualmente diferentes, cativando o imaginário do público jovem. (PEREIRA, 2010, p. 74).

Para enfrentar a concorrência da Manchete, as editoras buscaram novos desenhos japoneses. O SBT passou a exibir *As Guerreiras Mágicas de Rayearth*, *Dragon Ball* e *Fly – O pequeno Guerreiro*. A Globo relutou, mas posteriormente passou a exibir a saga de *Dragon Ball*. A Record obteve sucesso com a exibição de *Pokémon* (PEREIRA, 2010).

Quando a televisão aberta começou a exibir animês como *Pokémon*, *Samurai X*, *Dragon Ball Z* e *Sakura Card Captors* viraram mania. Isso permitiu a abertura para a vinda dos mangás que originaram as séries pela editora JBC (Japan Brasil Communication). A JBC investiu no setor em 2001 com o lançamento de quatro títulos nas bancas: *Samurai X*, *Sakura Card Captors*, *Video Girl Ai* e *Guerreiras Mágicas de Rayearth*. O mercado foi ganhando espaço e a editora cresceu. Depois de 2003, publica cerca de 11 títulos inéditos por mês e conta com mais de 14 títulos diferentes trazidos para o Brasil, por isso se tornou a maior editora de mangás do país (OKA, 2005). Hoje a JBC já possui mais de 50 títulos de mangás e já publicou mais de 30 livros sobre a cultura japonesa.

O início das transmissões para a América Latina foram através do canal Locomotion, do grupo latino Cisneros, que exibiam apenas desenhos animados, incluindo animês. Foram exibidas produções como: *Neon Genesis Evangelion*, de Hideaki Anno, e *Cowboy Beebop*, de Shinichiro Watanabe. O canal foi comprado pela Cartoon Network, transformando-se no Tooncast (PEREIRA, 2010).

O Cartoon Network, percebendo o interesse dos brasileiros pelos animes, criou a sessão *Toonami* (PEREIRA, 2010), exibindo diversos desenhos como *Dragon Ball*, *Cavaleiros do Zodíaco*, *Pokémon*, a refilmagem de *Astro Boy*, entre outros.

Em 2004, foi criado o canal Animax pela Sony. A programação do canal é dedicada quase que exclusivamente para desenhos japoneses. O canal se espalhou para 62 países, em 17 idiomas diferentes (PEREIRA, 2010). No Brasil, o canal possui os programas totalmente dublados em português. Em julho de 2010, o canal estava exibindo 19 animês diferentes, entre eles: *Death Note*, *Bleach*, *Samurai X*, *Fullmetal Alchemist*, *Neon Genesis Evangelion* e *Hellsing*.

Em 2007 começou a ser exibido o desenho *Naruto*, no primeiro semestre no canal Cartoon Network e no segundo semestre no SBT, e também virou febre entre crianças e adolescentes. Devido ao enorme sucesso do desenho, também foram lançados jogos, brinquedos, roupas, chaveiros e inúmeros outros acessórios de moda. O desenho ainda hoje continua a ser exibido em ambos os canais.

Em julho de 2010 tanto os canais abertos, quanto os canais por assinatura exibem animês em sua programação. Nos canais abertos podem ser vistos: *Pokémon*, *Pokémon Crônicas*, *Blue Dragon*, *Dinossauro Rei*, entre outros.

Além da quantidade de animês que são exibidos nos canais abertos e por assinatura, também percebemos que há uma expansão da cultura japonesa nos últimos tempos. Observamos isso nos desenhos, nos brinquedos, nos videogames, nas roupas, nas artes

marciais; os preceitos budistas, os bonsais, os ideogramas em diversos objetos (CARLOS, 2009), nas comidas e na literatura. Existe uma expansão dos mangás (quadrinhos japoneses). Pude verificar na última Feira do Livro que visitei, em 2009, várias bancas vendendo mangás. Até na revistaria de supermercados encontrei alguns exemplares de mangás a venda. Algumas das revistas em quadrinhos tradicionais como a da “Turma da Mônica”, de Maurício de Sousa, adotaram o estilo mangá.

Já que existe esta demanda por produtos japoneses, por que não utilizar isso em sala de aula? Como foi dito anteriormente, uma das formas em que é possível se trabalhar com os alunos é com a televisão e o DVD. Sendo assim, escolhi um episódio do animê Astro Boy e criei algumas situações a partir de suas cenas para discutir conceitos envolvidos no processo de nutrição vegetal.

### **2.3. Os animês na sala de aula**

Existem algumas pesquisas realizadas usando ou sugerindo o uso de animês em sala de aula. Os autores afirmam que os animês possuem várias vantagens, as quais podem ser aproveitadas pelo professor, como por exemplo: “popularidade entre os jovens, dinamismo na linguagem, facilidade de acesso ao material, variedade temática, ludicidade, cognitivismo, uso de discursos combinados entre texto e imagem e debates que relacionam ciência, tecnologia e sociedade” (LINSINGEN, 2007, p. 01). Além disso, os animês podem ser de uma riqueza inestimável quando se trata de estimular o interesse sobre alguns conteúdos em crianças e adolescentes, divertindo, fazendo sonhar e instigando a curiosidade, tudo ao mesmo tempo, pois abordam questões com atrativos para o público jovem (SILVA, 2010). Os animês são

uma excelente ferramenta de ensino desde que atraia a atenção dos estudantes e crie um ambiente de diversão (FURO, 2010).

Com o intuito de utilizar essas vantagens e de criar um ambiente de diversão em sala de aula, produzimos uma sequência de ensino utilizando um episódio Astro Boy, que foi aplicada com alunos do 7º ano (6ª série) do Ensino Fundamental, de uma escola da Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal. A descrição da exibição do animê e das aulas da sequência se encontra no próximo capítulo deste material.

Após a realização da sequência de ensino, foi possível perceber que as atividades desenvolvidas a partir da exibição do animê auxiliaram na aprendizagem significativa de conceitos sobre nutrição vegetal, além de ter agradado a maioria dos alunos. A aprendizagem se deu não porque o desenho continha os conceitos na íntegra, mas porque usamos o animê como um instrumento incentivador para iniciar as discussões em sala, estimular a participação e aguçar a curiosidade dos alunos, isso dentro de um contexto de lazer que o animê leva para a sala.

### **3. SUGESTÃO DE USO DO ANIMÊ**

Este material de apoio tem o objetivo de servir como inspiração para outros trabalhos, com animês, desenhos animados diversos e até mesmo filmes, pois, as atividades e os desenhos, que o professor escolher, devem estar de acordo com os seus objetivos propostos, perfil dos alunos e disponibilidade do desenho e do material da escola.

O animê usado na sequência de ensino que produzimos foi um episódio da série Astro Boy. A série foi relançada em DVD em 2004 pela Tezuka Productions e distribuído

pela Sony Pictures Entertainment. A coleção possui cinco volumes com dez episódios em cada DVD. O episódio escolhido é o de número 17 do 2º volume. O título em inglês é *Deep City*, em português “Cidade Subterrânea”.

Neste episódio Astro e seus amigos vão conhecer uma cidade subterrânea criada pelo professor Sebastian<sup>9</sup>. O professor Sebastian vai a cidade para ver se o prefeito a construiu como ele planejou e descobre que o prefeito não instalou o purificador de ar. De acordo com o desenho, sem o purificador de ar, as florestas secam e morrem e assim não sobrar nada para purificar o ar. Transtornado, o professor derrama no sistema de irrigação, uma fórmula, também criada por ele, que acelera o crescimento das plantas. As plantas, crescendo desordenadamente, começam a destruir a cidade. O prefeito manda destruírem as plantas. O professor O’Shay tem a idéia de fazer Astro se comunicar com as plantas, através das correntes elétricas vitais produzidas por elas. Astro traduzindo as correntes elétricas, mostra que as plantas e as criaturas dependem uns dos outros e aquele ambiente está em desequilíbrio. O professor Sebastian descobre o antídoto e as plantas voltam ao normal. Assim, o equilíbrio é restabelecido.

### **3.1. Exibição do animê**

O animê foi exibido duas vezes. A primeira vez, sem interrupções. Ao final da primeira exibição, fizemos uma discussão com os alunos sobre a temática do desenho, com o

---

<sup>9</sup> Em cada episódio do desenho Astro Boy aparecem novos personagens. O professor O’Shay trabalha no Ministério da Ciência de Metrocity sendo o responsável por Astro Boy, por isso aparece em quase todos os episódios. Os que aparecem apenas para esse episódio são: Hannah (secretária da cidade subterrânea), professor Sebastian (cientista que projetou a cidade subterrânea) e Many (prefeito da cidade subterrânea).

intuito de verificar as percepções dos alunos sobre a história e sobre os prováveis fenômenos biológicos que aparecem no desenho. Objetivamos com isso verificar a compreensão e a percepção dos alunos sobre a história do desenho, e também, se os alunos conseguiam estabelecer algumas diferenças entre o real e a ficção.

Na segunda exibição, foram feitas as seguintes pausas, usando trechos do desenho como situações problemas para discussão com os alunos:

1ª Pausa:



Querendo garantir a coexistência do desenvolvimento e da floresta o prefeito Manny pediu que fosse construída uma cidade subterrânea.

- Na sua opinião, é possível a criação de uma cidade subterrânea?
- Quais os principais problemas a serem superados para a construção de uma cidade subterrânea?

Fig.8: Vista de Deep City quando os personagens descem de elevador para conhecer a cidade (00:03:06).

2ª Pausa:



Quando Astro e seus amigos chegam a cidade, além dos seres humanos, eles percebem a presença de outros animais, como um cachorro e peixes.

- É possível a sobrevivência de animais numa cidade subterrânea?
- O que os animais necessitam para sobreviver e se desenvolver numa cidade subterrânea?
- Qual seria a fonte de energia utilizada pelos animais numa cidade subterrânea?

Fig.9: Presença de plantas e animais em Deep City (00:03:26)

## 3ª Pausa:

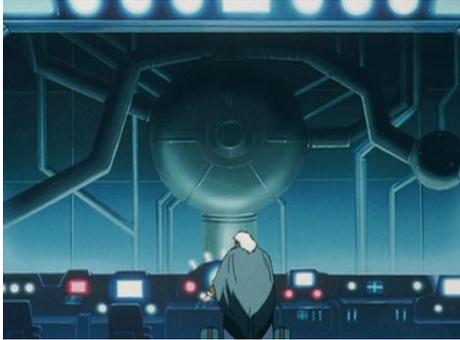


Fig.10: Sistema de purificação para eliminar a poluição (00:04:33)

O principal motivo do professor Sebastian ter ido a Deep City foi verificar o funcionamento do “sistema de purificação”.

- Quanto a poluição e produção de lixo, como seria feita sua eliminação numa cidade subterrânea?
- É possível a criação de um “sistema de purificação”? Imagine como seria esse sistema de purificação?
- Qual seria o papel das plantas e dos animais na produção de poluição e de lixo? E o papel na eliminação?

## 4ª Pausa:



Fig.11: Crescimento acelerado das plantas (00:07:25).

Depois de ver que o sistema de purificação não funciona, o professor Sebastian fica transtornado e coloca no sistema de irrigação uma fórmula de crescimento acelerado das plantas.

- Como ocorre o crescimento das plantas?
- Quais os fatores necessários para que a planta cresça?
- O que as plantas necessitariam para sobreviver numa cidade subterrânea?
- Qual seria a fonte de energia utilizada pelas plantas numa cidade subterrânea?
- Como seria o processo de nutrição das plantas numa cidade subterrânea.

## 5ª Pausa:



Fig.12: Crescimento acelerado das plantas (00:07:26).

O trecho mostra as plantas sobre o efeito da fórmula de crescimento acelerado.

- É possível o crescimento acelerado das plantas?
- Se existisse uma fórmula que fizesse as plantas crescerem mais rápido, como você imagina que funcionaria?

6ª Pausa:



Fig.13: Astro tenta captar a energia “bioelétrica” da árvore (00:12:27).

Astro consegue, através de um aparelho, medir os impulsos elétricos, e assim estabelecer comunicação com a árvore mais antiga da floresta.

- É possível estabelecer comunicação com as plantas?

Após as discussões e exibições do desenho, os alunos deveriam redigir um texto com a sinopse do desenho e sua opinião para verificar a compreensão e a aceitação do desenho pelos alunos. Ainda com o intuito de verificar a compreensão da temática do animê, solicitamos aos alunos que criassem uma cidade subterrânea e explicassem quais as características e como fariam para construir essa cidade.

### 3.2. Sequência de Ensino-Aprendizagem

Como o principal objetivo da proposta era verificar em que medida o animê auxilia na aprendizagem de conceitos, após a exibição do animê, todas as aulas foram iniciadas com questões que utilizavam exemplos formulados a partir de cenas do animê, pois queríamos explorar bem o desenho. As aulas sendo iniciadas por essas questões estimulavam a

participação dos alunos, que colocavam o seu ponto de vista e escutavam os colegas. Ainda com a discussão das questões, era possível identificar algumas concepções prévias dos alunos.

Quanto aos recursos de ensino, optamos por utilizar nas aulas apenas os materiais que tínhamos disponíveis na escola. Usamos o livro didático dos alunos, Projeto Araribá - Ciências, 6ª série, 2006, da Editora Moderna e o livro do projeto Ciência em Foco, Diversidade das Plantas. Usamos os materiais que se encontravam disponíveis dentro do armário do Ciência em Foco e papéis para os cartazes cedidos pela escola, além de exercícios xerocados.

### **Aula 1: Características dos seres vivos**

- Discussão das questões baseadas nas cenas animê:

“Quando Astro Boy e seus amigos chegam a cidade subterrânea, eles percebem a presença de outros seres vivos.”

- Você se lembra quais são os seres vivos visualizados?
- Você consegue dizer a qual reino eles pertencem?
- Quais são as características desses seres vivos?
- O que esses seres vivos tem em comum?

Observações: Direcionar as discussões dos alunos para cheguem à conclusão que uma das características comum é a presença de células.

- Leitura no livro didático dos alunos sobre células (Projeto Araribá, pg. 56 a 59).

Observações: O professor deve estimular a participação dos alunos nas leituras, usando as estratégias que os alunos estão mais acostumados. Pode ser, por exemplo, cada aluno lê um parágrafo ou cada aluno lê uma sentença, seguindo a ordem das carteiras. O professor pode,

também, adaptar as leituras sugeridas às do livro didático adotado pela sua própria escola, ou ainda produzir o próprio texto e xerocar para entregar aos alunos.

- Síntese das atividades e explicação das leituras.
- Realização de exercícios (Projeto Araribá, pg. 60).

## **Aula 2: Características das Plantas**

- Discussão das seguintes questões baseadas nas cenas do animê:

“Em vários momentos, o desenho mostra a presença de plantas: antes da entrada de Astro Boy e seus amigos na cidade subterrânea, Hanna mostra o sistema de irrigação das plantas que estão acima da cidade; o desenho mostra a floresta que foi preservada com a construção de Deep City; e quando Astro Boy sobrevoa a cidade aparecem várias plantas.”

- Você consegue reconhecer as plantas no desenho?
- Quais são as características das plantas do desenho?
- O que as plantas do desenho tem em comum com as plantas de verdade?

- Dividir a turma em grupos de quatro alunos. Entregar cartões com fotos de plantas do Cerrado para cada grupo. Solicitar aos grupos que tentem identificar as plantas. Entregar cartões com os nomes das plantas das fotos e pedir que os alunos relacionem os nomes com as fotos. Solicitar que os alunos discutam com os colegas quais são as características semelhantes entre plantas e depois anotem no caderno.

Observações: Usamos fotos de plantas do Cerrado, pois é o bioma local. O professor pode fazer cartões com plantas do bioma da sua região local para que os alunos consigam reconhecer algumas espécies. As plantas usadas foram: Calíandra, Lobeira, Araticum, Buriti, Pequi e Ipê amarelo.

- Leitura dos textos do livro didático: “características das plantas” e “as células e os tecidos vegetais” (Projeto Araribá, pg. 102 e 103).
- Síntese das atividades e explicação das leituras.
- Realização de exercícios sobre características das plantas.

### **Aula 3: Absorção**

- Discussão das questões baseadas nas cenas do animê:

“Antes de Astro e seus amigos entrarem na Cidade Subterrânea, Hannah mostra o sistema de irrigação”.

- Para que serve o sistema de irrigação?
- As plantas precisam de água? Por quê?
- Como as plantas utilizam a água?
- Qual parte da planta é responsável pela absorção de água?
- Para onde vai a água absorvida?
- A planta elimina água?

- Dividir a turma em grupos de quatro alunos. Realizar a experiência proposta pela aula 6 do livro Diversidade das Plantas, “O fluxo da água nas plantas”. A experiência consiste em distribuir um feijoeiro jovem em um tubo de ensaio para que cada grupo observe. Em seguida, colocar corante alimentício vermelho no tubo com o feijoeiro. Após alguns minutos, os alunos devem observar que os vasos condutores e algumas partes da folha ficam coloridos pelo corante.
- Discutir a experiência com os alunos.
- Realizar questões sobre a experiência e sobre o processo de absorção ou solicitar que os alunos confeccionem um relatório.

#### **Aula 4: Condução**

- Discutir as questões baseadas nas cenas do animê.

“Quando o professor Sebastian descobre como fará o antídoto para o crescimento acelerado das plantas, ele se refere à seiva”.

- Na planta existe algum tipo de seiva?
- O que é a seiva da planta?
- Ela é transportada para algum lugar?
- Como ocorre o transporte da seiva?

- Leitura dos textos do livro didático: “A absorção”, “A condução da seiva bruta” e “A condução da seiva elaborada” (Projeto Araribá, pg. 104, 105 e 107).
- Explicar o conteúdo usando cartazes com gravuras.
- Realização de exercícios sobre absorção e condução.

#### **Aula 5: Fotossíntese**

- Discussão das questões baseadas nas cenas do animê:

“Toda a história do desenho se desenvolve durante o dia na Cidade Subterrânea.”

- Você acha que se tivesse ocorrido durante a noite teria sido diferente?
- A luz do Sol influenciou em alguma coisa?
- As plantas precisam da luz do Sol? Justifique.

- Leitura do texto “Fotossíntese, dúvida de um sabiá” da revista Ciência Hoje das Crianças (edição 153, 2004).
- Discutir o texto e sintetizar alguns pontos importantes no quadro para a compreensão do conceito fotossíntese.
- Leitura do texto do livro didático: “A fotossíntese” (Projeto Araribá, pg. 106).
- Discutir com cartazes e imagens.

Observação: Durante as explicações, retomar, com os alunos, os conceitos de absorção e de condução da seiva bruta e elaborada.

- Realização de exercícios.

Observações: Se o professor tiver materiais e local adequado, pode realizar algumas experiências para evidenciar o papel da luz do sol ou a liberação de gás oxigênio na fotossíntese.

## **Aula 6: Respiração**

- Discussão das questões baseadas nas cenas do animê

“Astro consegue, através de um aparelho, medir os impulsos elétricos e se comunicar com a árvore”.

- Você acha que a planta produz energia?
- Como a planta produz energia?
- O que é necessário para que a planta produza energia?
- Para que a planta precisa de energia?

- Revisar: absorção, condução e fotossíntese.

- Leitura do texto do livro didático “A respiração” (Projeto Araribá, pg. 107)
- Explicação usando cartazes e gravuras.
- Dividir a turma em grupo. Entregar para cada grupo um envelope contendo cartões com palavras e desenhos referentes a todos os conteúdos estudados. Pedir que eles discutam e formulem explicações sobre absorção, condução, fotossíntese e respiração com as palavras e desenhos do envelope e depois anatem no caderno. Passar questões no quadro sobre os conteúdos e pedir que os alunos respondam formulando frases com as palavras e desenhos dos cartões.
- Realização de exercícios (Projeto Araribá, pg. 108).

## **Aula 7: Aulas Final**

- Re-exibir o episódio do animê, pausando nos mesmos pontos das questões formuladas a partir das cenas e discutir as questões novamente com os alunos.
- O professor pode criar novas pausas, como por exemplo, pausar no diálogo entre o professor Sebastian e o prefeito Many para discutir o papel das plantas e de outros seres fotossintetizantes na produção de oxigênio para a atmosfera.

*Sebastian:* Por que não construiu da forma que eu planejei?

*Many:* Do que você está falando?

*Sebastian:* O sistema de purificação não funciona.

*Many:* Ah é? Está tudo bem por enquanto. Não se preocupe.

*Sebastian:* Não se preocupe? Seu insensato! Eu vou mostrar o que acontece se o sistema de purificação não estiver funcionando. As florestas vão secar e morrer. E sem os vegetais não sobrarão mais nada para purificar o ar. O oceano também irá morrer. Não haverá ar para respirar.

Prefeito será que o senhor sabe o que isto significa?

*Many:* Eu sei, mas não será problema meu por muito tempo. O outro dono e eu pretendemos vender este lugar em breve. E depois disso não me importo com o que irá acontecer.

Diálogo entre o professor Sebastian e o prefeito Many sobre o papel das plantas na purificação do ar. Grifo no trecho que será discutido com os alunos. Cena: 00:04:48 à 00:05:30.

Discutir a cena baseada nas seguintes questões:

- Você concorda com o professor Sebastian, quando ele diz que as plantas purificam o ar?
- As plantas produzem oxigênio?
- As plantas consomem oxigênio?
- A que processo se refere a produção de oxigênio? Explique esse processo.
- A que processo se refere o consumo de oxigênio? Explique esse processo.
- Qual a importância desses processos para as plantas? E para os outros seres vivos?

- Ao final solicitar que os alunos criem um texto sobre uma nova cidade subterrânea, utilizando o que aprenderam nas aulas, de forma que evidencie a sobrevivência das plantas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BATISTELLA, Danielly. *Mangá: o jogo entre palavras e imagens*. **Revista Icarahy**. Ensaios, n. 1, Rio de Janeiro, agosto de 2009. Disponível em: <[http://www.revistaicarahy.uff.br/revista/html/numeros/1/ensaios/danielly\\_batistella.pdf](http://www.revistaicarahy.uff.br/revista/html/numeros/1/ensaios/danielly_batistella.pdf)> Acessado em: julho de 2010.
- CARLOS, Giovana Santana. *Mangá: o fenômeno comunicacional no Brasil*. **Anais do X Congresso de Ciências da Comunicação na Região Sul**. Intercom (Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação). Blumenau, 28 a 30 de maio de 2009.
- CARMO, Leonardo. *O Cinema do feitiço contra o feiticeiro*. **Revista Iberoamericana de Educación**, n.º 32, p. 71-94, 2003.
- CRUZ, José Luiz Carvalho da (Editor Responsável: Obra Coletiva). **Projeto Araribá: Ciências**. Ed. Moderna. São Paulo, 2006.
- FANTIN, Mônica. *Da mídia-educação aos olhares das crianças: Pistas para pensar o cinema em contextos formativos*. **Anais da 29ª Reunião Anual da ANPED**. Caxambu, 15 a 18 de outubro de 2006.
- FANTIN, Mônica. *Algumas possibilidades do cinema em contextos formativos*. **Anais do I Simpósio Internacional de Educação e IV Fórum Nacional de Educação**. Torres, RS – maio de 2007.
- FANTIN, Mônica. *A experiência do cinema na escola: fruição, análise e produção com crianças na perspectiva da mídia-educação*. In: Moisés de Lemos Martins & Manuel Pinto (Orgs.) (2008) **Comunicação e Cidadania - Actas do 5º Congresso da Associação Portuguesa de Ciências da Comunicação**. 6 - 8 Setembro 2007.
- FARIA, Mônica Lima. *História e Narrativa das Animações Nipônicas: Algumas Características dos Animês*. Disponível em: <[http://fido.palermo.edu/servicios\\_dyc/encuentro2007/02\\_auspicios\\_publicaciones/actasr\\_dise no/articulos\\_pdf/a4003.pdf](http://fido.palermo.edu/servicios_dyc/encuentro2007/02_auspicios_publicaciones/actasr_dise no/articulos_pdf/a4003.pdf)> Acessado em: julho de 2010.
- FONTAELLA, Geci de Souza. *Anim(a)ção na Educação O entre-entendimento na teia da produção do sentido e sua mediação na educação*. **Actas do III SOPCOM, VI LUSOCOM e II IBÉRICO** – Volume IV, p. 343-351. Covilhã (Portugal), abril de 2004.
- FURO, Hiroko. *Using Anime as a Teaching Tool in US Undergraduate Courses*. Disponível em: <<http://www.j-let.org/~wcf/proceedings/d-104.pdf>> Acessado em: julho de 2010.
- GLADDEN, Jonathan. *Animania: Inside the world of Japanese Animation and Comic Art*. **Art Education** 367.01: Ethnic Arts. Paper II. 15 abril de 1997. Disponível em: Acessado em: março de 2010.

GRAVETT, Paul. **Mangá: Como o Japão Reinventou os Quadrinhos**. Conrad Editora do Brasil. São Paulo, 2006.

GORGATTI, E. C. de A. S. *A influência da cultura japonesa através dos desenhos animados: animês culturais ou fruto da cultura de massa?* Publicado em 02/09/2005 - 00:01 - <<http://www.universia.com.br/universitario/materia.jsp?materia=8395>> Acessado em: setembro de 2009.

GUSMAN, Sidney. *Mangás: hoje, o único formador de leitores do mercado brasileiro de quadrinhos*. In: LUYTEN, Sonia Bibe (Org.). **Cultura Pop Japonesa**. Hedra. São Paulo, 2005.

LINSINGEN, L. von. *Mangás e sua utilização pedagógica no ensino de ciências sob a perspectiva CTS*. **Ciência & Ensino**, v. 1, n. especial, novembro de 2007.

LUYTEN, Sonia M. Bibe. **Mangá: O poder dos quadrinhos japoneses**. Estação Liberdade: Fundação Japão. São Paulo, 1991.

LUYTEN, Sonia M. Bibe. *Onomatopéia e mimesis no mangá*. **Revista USP**. São Paulo, n.52, p. 176-188, dezembro/fevereiro 2001-2002.

LUYTEN, Sonia M. Bibe. *Mangá Produzido no Brasil : Pioneirismo, Experimentação e Produção*. INTERCOM – Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação. **XXVI Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação**. Belo Horizonte, 2 a 6 Set 2003.

MOLINÉ, Alfons. **O grande livro dos mangás**. Editora JBC. São Paulo, 2006.

MORÁN, José Manuel. O vídeo na sala de aula. **Comunicação e Educação**, São Paulo, (2): 27 a 35, jan./abr. 1995.

NAGADO, Alexandre. *O mangá no contexto da cultura pop japonesa universal*. In: LUYTEN, Sonia Bibe (Org.). **Cultura Pop Japonesa**. Hedra. São Paulo, 2005.

NAPOLITANO, Marcos. **Como usar o cinema na sala de aula**. Editora Contexto, 2008.

OKA, Arnaldo Massato. *Mangás Traduzidos no Brasil*. In: LUYTEN, Sonia Bibe (Org.). **Cultura Pop Japonesa**. Hedra. São Paulo, 2005.

PEREIRA, Paulo Gustavo. **Animaq: almanaque dos desenhos animados**. Matrix. São Paulo, 2010.

SANGARI. **Diversidade das Plantas**: livro do professor. 10ª Edição. Sangari Brasil. São Paulo, 2007. (CTC: Ciência e Tecnologia com Criatividade).

SILVA, Valéria Fernandes da. *Anime e Mangá em Sala de Aula: Tornando a vida dos alunos mais interessante*. Disponível em: <[http://www.animepro.com.br/a\\_arquivo/a\\_colunas/colunas\\_shoujo49.html](http://www.animepro.com.br/a_arquivo/a_colunas/colunas_shoujo49.html)> Acessado em: julho de 2010.

SILVEIRA, Renato. *O início dos animês no Brasil*. Disponível em: < <http://retrotv.uol.com.br/superdinamo/index4.html> > Acessado em: abril de 2010.

TANAKA, Nícia Damião. **O mangá como material alternativo no ensino de japonês como língua estrangeira em nível de graduação**. Dissertação (Mestrado em Letras). Instituto de Letras, Universidade Federal do Rio de Janeiro, RJ, 2007.