

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS NATURAIS E EXATAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
EM CIÊNCIAS: QUÍMICA DA VIDA E SAÚDE**

Daiane Schio Pagliarini

**ATIVIDADES PRÁTICAS COM MICROSCOPIA E O
DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES NO ENSINO
FUNDAMENTAL**

Santa Maria, RS
2016

Daiane Schio Pagliarini

**ATIVIDADES PRÁTICAS COM MICROSCOPIA E O DESENVOLVIMENTO
DE HABILIDADES NO ENSINO FUNDAMENTAL**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós- Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como exigência parcial para obtenção de grau de **Mestre em Educação em Ciências**.

Orientador (a): Prof^ª Dr^ª. Lenira Maria Nunes Sepel

Santa Maria, RS
2016

Daiane Schio Pagliarini

**ATIVIDADES PRÁTICAS COM MICROSCOPIA E O DESENVOLVIMENTO
DE HABILIDADES NO ENSINO FUNDAMENTAL**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós- Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como exigência parcial para obtenção de grau de **Mestre em Educação em Ciências**.

Aprovado em 25 de fevereiro de 2016:

Lenira Maria Nunes Sepel, Dra. (UFSM)
(presidente/Orientadora)

Nilda Berenice de Vargas Barbosa, Dra. (UFSM)

Rosemar de Fátima Vestena, Dra. (UNIFRA)

Santa Maria, RS
2016

AGRADECIMENTOS

À Professora Lenira, por todo acompanhamento, troca de ideias, correções, amizade, críticas e elogios ao longo desses dois anos.

Em especial a meus pais, José e Idalena, por todo incentivo dado para que realizasse esse sonho. Obrigada pelo amor incondicional!

Aos meus irmãos, Daniel e Adriane, por se orgulharem de mim e por me ajudarem sempre.

Ao Evandro, pelo companheirismo, amizade, paciência, compreensão, apoio, alegria e amor. Obrigada por ter feito do meu sonho o nosso sonho!

Às colegas de grupo Andrielli, Laidines, Elenize, Giséli, Caroline, Helene, Vera e Aline pelas trocas de ideias e amizade.

Aos alunos da Escola, que participaram dessa pesquisa, foi muito importante o empenho e dedicação de vocês.

Ao PPG Educação em Ciências-QVS, professores e demais colegas.

À Universidade Federal de Santa Maria e a CAPES pela concessão de bolsa de estudo durante o curso.

RESUMO

ATIVIDADES PRÁTICAS COM MICROSCOPIA E O DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES NO ENSINO FUNDAMENTAL

AUTORA: Daiane Schio Pagliarini

ORIENTADORA: Lenira Maria Nunes Sepel

As atividades práticas contribuem para o interesse e aprendizagem em Ciências e Biologia, principalmente quando envolvem investigação, curiosidade, novos materiais e desafios. A investigação pela microscopia pode acontecer em aulas práticas na própria sala de aula ou em um espaço de laboratório. A produção de desenhos a partir de observações pode ser um recurso viável para o aluno expressar pensamento e demonstrar compreensão de conceitos e fenômenos. Por meio desse recurso também é possível promover o desenvolvimento de habilidades, principalmente as relacionadas com a observação, interpretação e descrição de imagens. O nosso objetivo foi investigar o uso desse tipo de atividades práticas no ensino fundamental para o desenvolvimento de habilidades. A implementação de aulas práticas com observação e registro individual foi possibilitada por um sistema de microscopia óptica alternativa que permite aos alunos maior independência na manipulação do equipamento. Construímos microscópios de garrafa pet para uso nas aulas práticas. Em duas aulas, dois conjuntos de atividades foram realizadas com os alunos; o primeiro foi denominado de Desenho Livre e o segundo de Desenho Orientado. Como material principal, utilizamos células vegetais a fim de relacionar a prática ao conteúdo estudado em sala de aula. As atividades realizadas contribuíram para a melhoria das habilidades dos alunos em observação, registro e descrição de imagens. Durante a realização das atividades foi possível realizar várias observações sobre o comportamento dos alunos frente aos desafios propostos pela observação e registro de imagens e definir alguns dos condicionantes para o sucesso desse tipo de aula prática.

Palavras- chave: Atividades práticas, Microscopia, Habilidades, Ensino Fundamental.

ABSTRACT**ACTIVITIES PRACTICES WITH MICROSCOPY AND SKILLS
DEVELOPMENT IN ELEMENTARY EDUCATION**

AUTHOR: DAIANE SCHIO PAGLIARINI
ADVISOR: LENIRA MARIA NUNES SEPEL

The practical activities contribute to the interest and learning in science and biology, especially when they involve research, curiosity, new materials and challenges. The investigation by microscopy can happen in practical classes in their classroom or a lab space. The production of drawings from observations can be a viable resource for the student to express thought and demonstrate understanding of concepts and phenomena. Through this feature it is also possible to promote the development of skills, especially those related to observation, interpretation and image description. Our objective was to investigate the use of this type of practical activities in primary education for the development of skills. The implementation of practical classes with observation and individual record was made possible by an alternative optical microscopy system that allows students greater independence in handling the equipment. Built pet bottle of microscopes for use in practical classes. In two classes, two sets of activities were carried out with the students; the first was called Freehand and the second oriented design. As main material, use plant cells in order to relate the practice to the content studied in class. The activities contributed to the improvement of students' skills in observation, record and image description. During the performance of activities it was possible to make several observations on the behavior of students face the challenges posed by the observation and recording of images and set some of the conditions for the success of this type of practice session.

Keywords: Practical activities, Microscopy, Abilities, Elementary Education.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Materiais utilizados na montagem do microscópio.....	23
Figura 2 - Materiais utilizados na montagem do microscópio	23
Figura 3 - Materiais utilizados na montagem do microscópio	23
Figura 4 - Materiais utilizados na montagem do microscópio	23
Figura 5 – Microscópio de garrafa pet pronto	24
Figura 6 – Molde de lâmina em folha de acetato	25
Figura 7 – Lâmina pronta com material	25
Figura 8 – Lâmina presa na garrafa.....	25
Figura 9 - Visualização do material.....	25
Figura 10 - Respostas da pergunta "Para que serve o microscópio?"	27
Figura 11 - Tirinha Microscopista Leeuwenhoek.....	27
Figura 12 - Informações sobre tipos de microscopia e função dos microscópios presentes no livro didático usado na escola	28
Figura 13 - Ilustração de Hooke presente no livro didático usado na escola	29
Figura 14 - Imagem de epitélio de cebola em microscópio de garrafa pet	30
Figura 15- Comparações ao epitélio de cebola	31
Figura 16 - Complexidade da descrição do desenho	32
Figura 17 - Fidelidade da descrição comparada a imagem de epitélio de cebola	33
Figura 18 - Desenhos dos alunos A, G, D, E, M e O.....	34
Figura 19 - Imagens dos materiais açúcar, concha de molusco e epitélio de cebola nos microscópios 1, 2 e 3.....	38
Figura 20 - Comparações aos grãos de açúcar.....	39
Figura 21 - Fidelidade da descrição comparada a imagem de açúcar	40
Figura 22 - Desenhos dos alunos Q, A, D, F e H referentes ao açúcar	41
Figura 23 - Comparações a concha de molusco	42
Figura 24 - Fidelidade da descrição comparada a imagem de concha	42
Figura 25 - Desenhos dos alunos A, J, S e F referentes a concha de molusco	43
Figura 26 - Comparações ao epitélio de cebola	44
Figura 27 - Desenhos dos alunos A, D, F, H, N, R, S e T de epitélio de cebola	47
Figura 28 - Desenhos dos alunos C, J, K, M e V referentes ao epitélio de cebola	48
Figura 29 - Desenhos dos alunos O e Q nas duas atividades referentes ao epitélio de cebola	49
Figura 30- Complexidade da descrição do desenho	50

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Desenhos e descrições do aluno G na primeira e na segunda atividade	45
Tabela 2 - Desenhos e descrições do aluno D na primeira e na segunda atividade.....	45
Tabela 3 - Desenhos e descrições do aluno R na primeira e na segunda atividade.....	46

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
1.1 Breve histórico da microscopia	11
1.2 Atividades práticas no Ensino Fundamental	12
1.3 Uso de desenhos como estratégia de ensino	15
1.4 Habilidades	17
1.5 Justificativa.....	20
2. OBJETIVOS	21
2.1 Objetivo geral.....	21
2.2 Objetivos específicos	21
4. METODOLOGIA	22
4.1 Caracterização da turma	22
4.2 Desenvolvimento	23
4.2.1. Preparação do material para as atividades	23
4.2.2 Atividades desenvolvidas	25
4.3 Resultados e discussão.....	26
4.4 Conclusões.....	35
4.5 Desenho Orientado	37
4.5.1 Desenvolvimento	37
4.5.2 Resultados e Discussão.....	38
4.5.3 Conclusões.....	50
5. Considerações Finais	51
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	53
ANEXOS	56

1. INTRODUÇÃO

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de Ciências Naturais (BRASIL,1998) indicam que são procedimentos fundamentais no cotidiano dos estudantes aqueles que permitem a investigação, a comunicação e o debate de ideias, possibilitados pela observação, experimentação e comparação. A observação e a experimentação são indicadas pelos PCN como estratégias didáticas que auxiliam na obtenção de informações, as quais devem contemplar fontes variadas, como a leitura de textos informativos e projetos desenvolvidos principalmente relacionados à problematização. No ensino de Ciências e Biologia, a experimentação é muito importante e praticamente inquestionável (MOREIRA; DINIZ 2003), já que a própria Ciência permite o desenvolvimento das atividades. Com isso, a experimentação é excelente para o contato direto com material biológico e fenômenos naturais, incentivando o envolvimento e a participação dos alunos (LEPIENSKI, PINHO 2009). Contudo, observa-se que o ensino de ciências em geral permanece ainda, na maioria dos casos, restrito às aulas expositivas com mínima participação dos alunos. Segundo Krasilchik (2004) “a ciência pode ser uma das disciplinas mais relevantes e merecedoras da atenção dos alunos, ou uma das disciplinas mais insignificantes e pouco atraentes, dependendo do que for ensinado e de como isso for feito”.

O papel do professor como peça fundamental no processo de aprendizagem significativa recebe destaque nos PCN:

Dizer que o aluno é sujeito de sua aprendizagem significa afirmar que é dele o movimento de ressignificar o mundo, isto é, de construir explicações, mediado pela interação com o professor e outros estudantes e pelos instrumentos culturais próprios do conhecimento científico. Mas esse movimento não é espontâneo, é construído com a intervenção do fundamental do professor (BRASIL, 1998, p.28).

“No contexto da aprendizagem significativa, os alunos são convidados a praticar os procedimentos, no início a partir de modelos oferecidos pelo professor e, aos poucos, tornando-se autônomos.” (BRASIL 1998, p.29).

Cabe ao professor oportunizar diferentes oportunidades e metodologias aos alunos, principalmente às relacionadas às atividades práticas e experimentações, fazendo uso de diversos materiais e equipamentos a fim de desenvolver habilidades. Nessa dissertação são apresentados os resultados de atividades práticas de microscopia associadas às habilidades de observação, descrição e registro.

1.1 Breve histórico da microscopia

Os microscópios são formados por um sistema de lentes com propriedades de ampliação. A utilização de lentes é antiga. Em 1280, na Itália, são usadas na confecção de óculos. Em 1595 Zacharias Janssen e seu pai Hans Janssen, inventam o primeiro microscópio. Esse microscópio era montado e utilizado pelo filho para a observação de pequenos objetos. Desde muito tempo, a curiosidade por descobrir coisas pequenas e consideradas invisíveis já instigava muitas pessoas. Em seguida, Antonie Van Leeuwenhoek construiu um microscópio simples que continha apenas uma lente, mas com capacidade de ampliação de 50 a 200 vezes, com razoável nitidez. Com ele, Leeuwenhoek fez descobertas significativas. Observou microrganismos na água, glóbulos vermelhos do sangue e bactérias. Constatou ainda a existência dos espermatozoides.

A apresentação do mundo microscópico feita por Leeuwenhoek causou várias discussões a cerca da origem da vida. Com a teoria da Biogênese em discussão, apresentada por Francesco Redi, muitos estudiosos voltam a acreditar na teoria da geração espontânea, já que não conseguiam explicar como seres tão pequenos eram formados. Mais tarde, Louis Pasteur e o experimento pescoço de cisne confirmam a Biogênese, em que afirma que um ser vivo se origina por processos de reprodução. Nesse sentido, a microscopia teve significativa importância, colocando em discussão outros assuntos, o que acontece até hoje. Silva, Vieira e Oliveira (2009) afirmam que o uso do microscópio proporciona a dinamização das aulas, aproximando teoria e prática, o que torna visível aos discentes a percepção das estruturas microscópicas, visíveis até então somente através de fotos e imagens dos livros didáticos.

Anos mais tarde, o microscópio de Leeuwenhoek foi aprimorado por Robert Hooke. O microscópio de Hooke ficou conhecido como composto, já que era formado

por duas lentes. Esse sistema, um pouco mais complexo, permitiu uma ampliação ainda maior das amostras verificadas. Hooke fez um bom uso de seu equipamento observando uma fatia fina da casca de uma árvore e verificou a presença de várias caixinhas que denominou células.

Os pioneiros da microscopia possibilitaram que o uso desse equipamento ajudasse no desenvolvimento e avanços no estudo da biologia e medicina, principalmente. Hoje os microscópios, aperfeiçoados pela tecnologia trazem aumentos muito melhores, favorecendo profissionais que utilizam do aparato para seus estudos. O microscópio eletrônico possibilita aumentos úteis de 200.000 a 400.000 vezes (GALETTI, 2003). Sobre uma amostra de tecido ultrafina (na espessura de nanômetro), fornece imagens planas, imensamente ampliadas, possuindo a capacidade de aumento útil de até um milhão de vezes e assim permitindo a visualização de moléculas orgânicas, como o DNA, RNA e algumas proteínas (BITTENCOURT, 2008).

Ainda hoje, muitas pessoas se interessam pela microscopia ou por tornar ela mais próxima da sociedade. Pesquisadores tem apresentado a comunidade microscópios diferenciados, organizados com materiais reciclados ou com um smartphone a fim de tornar a ciência mais acessível e trazer uma alternativa aos microscópios caros.

Kenji Yoshin aluno de pós-graduação da Universidade Grinnell, nos Estados Unidos, criou um microscópio digital feito com um smartphone, uma lente e alguns materiais que podem ser encontrados em loja de construção (acrílico, madeira, parafusos, arruelas e porcas). Com o celular, se consegue uma ampliação de 175 vezes, além de tirar fotos e filmar. Esse microscópio pode ser construído em casa ou na própria escola, é de fácil manipulação e ainda atrativo aos alunos que estão ligados a tecnologia. Já os microscópios de garrafa pet foram apresentados à comunidade por pesquisadores da Universidade Federal de Santa Maria com a publicação de dois artigos (WALLAU, et al., 2008) e (SEPEL; ROCHA; LORETO, 2011) na Revista Genética na Escola onde explicam a utilização e materiais necessários para a montagem.

1.2 Atividades práticas no Ensino Fundamental

O uso dos microscópios atualmente possibilita que muitas escolas apresentem a realidade microscópica a seus alunos durante as aulas práticas. Contudo, há uma

variação muito grande na infraestrutura das instituições de ensino e muitas escolas não possuem laboratórios com microscópios ou possuem um único exemplar que acaba não sendo usado com frequência. Dentro os motivos para a não utilização estão o receio de que o equipamento seja danificado, a falta de manutenção e a insegurança dos professores em relação a funcionamento do aparelho e ao uso didático que pode ser dado através da seleção de amostras de materiais biológicos (PAGLIARINI; RODRIGUES, 2012).

Mas as aulas práticas no Ensino Fundamental não se resumem apenas pela utilização de um aparelho em específico. Diversas são as metodologias que podem ser exploradas na falta de equipamentos. Hodson (1996) afirma que as atividades práticas também podem ser feitas através de trabalhos de campo, computadores e estudos em museus. Muitos professores utilizam a própria sala de aula como ambiente de prática, através do deslocamento de materiais para pequenas observações, prática com jogos e vídeos. O uso do computador, por exemplo, é utilizado com maior frequência nas escolas, devido a implementação de laboratórios de informática pelo governo. De acordo com Lobler e Nish (2012, p.2),

O Ministério da Educação (MEC), em parceria com os governos estaduais e municipais, promove a utilização de Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC) em nossas escolas por meio do Programa Nacional de Tecnologia Educacional (Proinfo Integrado). Essa iniciativa não é suficiente para implementar uma cultura de TIC a serviço do processo de ensino e aprendizagem. Nesse sentido, refletir inicialmente sobre o papel das TIC nas escolas brasileiras para em seguida enunciar seus principais objetivos e, a partir deles, estabelecer um conjunto de ações que transcendam a implementação da infraestrutura é fundamental para que possa implementar uma cultura digital em nossas escolas.

Ainda que haja os equipamentos nas escolas, não há uma cultura de utilização dos recursos em benefício aos alunos o que inutiliza espaços que servem de palco também para as aulas práticas. Krasilchik (2008) cita as principais funções das aulas práticas: despertar e manter o interesse dos alunos; envolver os estudantes em investigações científicas; desenvolver a capacidade de resolver problemas; compreender conceitos básicos; e desenvolver habilidades. Nessas aulas práticas, os alunos têm a oportunidade de interagir com as montagens e manipulações de instrumentos específicos que normalmente eles não têm quando em contato com um ambiente mais informal do que o ambiente da sala de aula (BORGES, 2002). Estas aulas contribuem para instigar e envolver o aluno, tornando-o ativo no processo de aprendizagem. Seguir

um protocolo pronto, com resultados já esperados, não estimula as habilidades de interpretação e observação, por exemplo.

Nesse contexto, propondo mudanças, é que os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de Ciências Naturais evidenciam alguns tópicos para uma boa atividade prática. Segundo esse documento:

(...) é muito importante que as atividades não se limitem a nomeações e manipulações de vidrarias e reagentes, fora do contexto experimental. É fundamental que as atividades práticas tenham garantido o espaço de reflexão, desenvolvimento e construção de ideias, ao lado de conhecimentos de procedimentos e atitudes. Como nos demais modos de busca de informações, sua interpretação e proposição são dependentes do referencial teórico previamente conhecido pelo professor e que está em processo de construção pelo aluno. Portanto, também durante a experimentação, a problematização é essencial para que os estudantes sejam guiados em suas observações (BRASIL, 1998, p. 122).

Essas atividades são importantes, pois os alunos muitas vezes têm dificuldade de compreender o porquê dos conteúdos por ele estudado em sala de aula (BIZZO, 2000). Cabe ao professor a organização de momentos durante o ano que privilegiem as aulas práticas a fim de estimular um maior interesse por parte dos alunos. Além de estimular o interesse, os PCN ainda indicam atitudes que podem ser trabalhadas nas atividades práticas, como: o incentivo à curiosidade, o respeito à diversidade de opiniões, a persistência na busca de informações e de provas obtidas por meio de investigação (BRASIL, 1998).

Muitos professores relatam a falta de tempo em sua disciplina para ministrar aulas práticas. Krasilchik (2008) argumenta que as aulas práticas são pouco difundidas, pela falta de tempo para preparar material e também a falta de segurança em controlar os alunos. Mas que o esforço do professor é compensado pelo envolvimento e entusiasmo dos alunos. Há muito tempo, Krasilchik (1987), relatou vários problemas associados ao ensino de Ciências, dentre os quais, destacamos: A falta de trabalhos práticos: é uma justificativa sempre presente, tanto por parte dos professores, quanto de alunos, para a deficiência do ensino de Ciências e Biologia, aparecendo em várias formas, como a falta de laboratório didático, escassez de recursos, dificuldade de obtenção de substâncias, espécimes ou equipamentos, ou envio inadequado de materiais pelas Secretarias de Educação por meio de concorrências feitas sem consulta aos docentes sobre suas necessidades. Muitos são os problemas diários no desenvolvimento

e planejamento do trabalho do professor. Os trabalhos práticos não devem substituir as aulas expositivas, mas, ao contrário, complementá-las.

1.3 Uso de desenhos como estratégia de ensino

De acordo com o cotidiano escolar de hoje, praticamente se evidenciam apenas duas formas de expressão são usadas: a escrita e a oral. Com os avanços das novas tecnologias de comunicação e informação a sociedade está conectada e interligada em rede, o que abre a possibilidade de democratização do acesso à informação. A escrita a punho no quadro negro e o uso apenas do livro didático são metodologias antigas, ainda que usuais, mas que está perdendo utilidade como poder quase que exclusivo de informação nas escolas. A mediação dos conteúdos hoje interage com outros meios, como o audiovisual. A imagem, presente no audiovisual, neste processo tem sido valorizada. Com o aumento de tecnologias na escola, principalmente computador e data show, muitos professores acabam utilizando tais recursos em aulas diferenciadas, permitindo a apresentação de imagens que o quadro negro e os livros não contemplam. Essas podem servir como base para complementar uma explicação dada em aula ou até apresentar um novo conteúdo ou provocar o estudo de uma determinada temática.

A utilização de desenhos pode ser um recurso viável de forma a expressar o pensamento do aluno. Um desenho constitui um conjunto de dados, que expressa uma mensagem, funcional ou imediata, após a primeira leitura. Todo o desenvolvimento, formas e analogias ficam na memória do desenhista. Segundo (SANTADE, 2009) através do desenho o ser humano pode ter compreensão rápida daquilo que está sendo transmitido. O desenho é classificado como uma linguagem não verbal, que pode emitir diferentes significados, dependendo do leitor. Segundo (COSTA *et al*, 2006), é possível destacar o desenho como um instrumento que revela as visões de mundo dos estudantes, mas ainda é pouco explorado no ensino de ciências. As escolas ainda não conseguiram reconhecer e incorporar institucionalmente o valor destas linguagens, formas e meios para a construção do conhecimento do educando. As práticas docentes atuais exploram muito pouco esse tipo de linguagem. O desenho é tido na escola como componente apenas da disciplina de artes, encarregada por propor e avaliar as criações dos alunos, baseada em diferentes contextos. O aluno precisa ser motivado a usar os desenhos no processo de construção do seu conhecimento. As ideias, as ações e as reflexões acima

das suas representações podem ser muito proveitosas no desenvolvimento educacional. Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais, organizar as informações por meio de desenhos é estratégia de organizar informações.

Os procedimentos correspondem aos modos de buscar, organizar e comunicar conhecimentos são bastante variados: a observação, a experimentação, a comparação, a leitura e a escrita de textos informativos, a organização de informações por meio de desenhos, tabelas, gráficos, esquemas e textos. (BRASIL, 1998).

A criança desde muito pequena produz representações em forma de desenhos para expressar seus sentimentos. Conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), a criança de alguma forma expressa o que sente ou o que vê através do desenho, da música, da dança ou do teatro. Para Sans (2001), ao desenhar o aluno descobre suas próprias normas, numa íntima relação do ver, do saber e do fazer. Se o aluno quando se expressa devolve ao exterior a mesma estimulação que recebe, mesmo que ela represente o desenho de uma forma não mimética, cabe ao educador deixar livre suas emoções sem influenciar nos sentimentos, emoções e ideias das mesmas. Considerado uma das funções simbólicas da linguagem, o desenho é uma concretização de uma ideia. Pode ser oportunizado com atividades educativas, pois auxilia a representação do sentimento do desenhista. Ao interpretar uma obra, a criança expõe seus sentimentos, demonstrando a influência cultural recebida (IAVELBERG, 2003).

O hábito de desenhar acaba ficando eventual no decorrer da formação escolar dos alunos, principalmente pela influência incessante da tecnologia. O desenho pode ser utilizado como ferramenta de comunicação ou de ilustração desses conceitos e permite a discussão e a troca de informações. A arte do desenho tem como objetivo ajudar o aluno a se desenvolver livremente, a estimular a criatividade e a expressão. Desenvolve o pensamento artístico, deixando o particular dar sentido às experiências do exterior, onde o aluno aumenta a sensibilidade, a percepção, a reflexão e a imaginação. Segundo (VYGOTSKY, 1991), é através da linguagem que o ser humano consegue expor seu pensamento e comunicar-se.

O desenho é uma linguagem que permite a visualização de ideias e a manipulação de conceitos, sejam eles abstratos ou subjetivos. O desenho materializa, dá forma às ideias e pode esclarecer detalhes, conexões e encaixes, permite fixar essas ideias e possibilita que sejam criticadas, analisadas e aperfeiçoadas. (FRANKEL, 2008).

Acredita-se que o trabalho com desenhos em sala de aula deva privilegiar o desenvolvimento do olhar crítico do aluno que está em constante contato com as mesmas, na sua capacidade de interpretar, compreender e criticar. Para Souza e Lima (2007), a leitura dessas imagens que circulam nas mídias, pode tornar-se um ponto de partida para o desenvolvimento de uma consciência crítica trabalhada e exercitada desde a escolarização, para que os alunos, futuros cidadãos, tornem-se dominadores, pela consciência de seus discursos, da reflexão crítica e não meros reprodutores dos discursos alheios.

Portanto, há a necessidade de se refletir sobre a possibilidade de realizar atividades com os alunos em sala de aula, levando-os a entender que outras formas de linguagens, além das tradicionais, também podem auxiliar a questionar e relacionar conteúdos. Trabalhar com a análise de fotos, slides, filmes, músicas, mapas, imagens que sejam significativos e relacionados aos assuntos que estão sendo estudados, instigam o senso da observação e da percepção. Quando se apresenta uma imagem ao aluno (fotografia, pintura, gravura etc.), ele pode associar a imagem que está vendo às informações que já possui, levando em conta seu conhecimento prévio.

1.4 Habilidades

A palavra habilidade¹ é definida como característica ou particularidade daquele que é hábil; capacidade, destreza, agilidade. Nem todos os alunos e nem todos os professores apresentam essas características. As habilidades poderão ser desenvolvidas ao longo das atividades de investigação e por meio da transferência dessas em atividades ou entre disciplinas, momentos em que ocorrerá o aperfeiçoamento das habilidades. A atualização e a rapidez com que a era da informação influencia nossas vidas e nos deixa conectados impossibilita a construção de novos conhecimentos, já que eles chegam prontos e maquinados para a utilização. O mesmo não ocorre com as habilidades (PERRENOUD, 1998), em particular com as habilidades do pensamento, que permitem a aquisição de novos conhecimentos, assim como raciocinar com e sobre os mesmos, independente do tempo e do lugar.

¹ Fonte: <http://www.dicio.com.br/habilidade/>

Em se tratando de contexto escolar o importante é desenvolver nos alunos habilidades que lhes possibilitem construir as mensagens dos diversos meios, já que a sociedade exige um cidadão competente na articulação de informações. Conforme Bransford, Bown e Cooking (2000) o aluno tem de “aprender a aprender” e “aprender a pensar”, de forma que tenha à sua disposição os instrumentos necessários para construir a si mesmo como pessoa e para aprender ao longo da vida.

A aprendizagem das ciências é limitada por dois problemas, segundo Ribeiro e Neto (2008): falta de motivação e interesse para aprender ciências e dificuldades como interpretação de informações, compreensão, relação com outras matérias, realização de inferências e organização do conhecimento. Esses problemas nos motivam a estudar como ajudar os alunos na promoção dessas habilidades e estimular a motivação. As habilidades do pensar, por exemplo, poderiam ser incluídas ao longo do processo de alfabetização, desde os primeiros anos, pois são ferramentas importantes para tomar decisões, resolver problemas e proporcionar caminhos seguros para o sucesso no mundo do trabalho nos dias atuais. Assim, (BÁRBERO, 2000, p. 60) afirma:

Em primeiro lugar, a educação não pode dar as costas às transformações do mundo do trabalho, dos novos saberes que a produção mobiliza, das novas figuras que recompõem aceleradamente o campo e o mercado das profissões. Não se trata de subordinar a formação à adequação de recursos humanos para a produção, mas sim que a escola assuma os desafios que as inovações tecnoproductivas e relativas ao trabalho apresentam ao cidadão em termos de novas linguagens e saberes. Pois seria suicida para uma sociedade alfabetizar-se sem levar em conta o novo país que está aparecendo no campo da produção. Em segundo lugar, a construção de cidadãos significa que a educação tem de ensinar as pessoas a ler o mundo de maneira cidadã. (...)E, em terceiro lugar, a educação é moderna na medida em que seja capaz de desenvolver sujeitos autônomos.

As principais habilidades que podem ser estimuladas e desenvolvidas no ensino de ciências naturais foram selecionadas por Caldeira (2005): observar; descrever; identificar; comparar; coletar dados; experimentar; elaborar tabelas, gráficos e esquemas; sistematizar por meio de textos, maquetes, relatórios; interpretar dados; relacionar, organizar e somar ideias.

Observar: essa habilidade é uma das mais importantes para ser estimulada e, aprender a observar é essencial para o estudo e compreensão dos fenômenos naturais.

Descrever: essa habilidade é utilizada para propiciar aos alunos a percepção de detalhes e características singulares dos seres vivos, objetos, pessoas, entre outros aspectos pertinentes. As atividades decorrentes de descrições podem

ser registradas por meio de desenhos, textos, esquemas e também exploradas pela prática da oralidade (p.67).

A observação² é uma das etapas do método científico. Consiste em perceber, ver e não interpretar.

A observação é relatada como foi visualizada, sem que as ideias interpretativas dos observadores sejam tomadas. Ela também pode ser entendida como verificação ou constatação de um fato, podendo ser tanto espontânea ou casual, quanto metódica ou planejada. Observar é olhar com atenção e calma, reparar e examinar algo. Já descrever é detalhar, narrar, delinear. De acordo com Vilarinho (2015) as descrições podem ser de dois tipos, objetiva e subjetiva. A descrição objetiva acontece quando o que é descrito apresenta-se de forma direta, simples, concreta, como realmente é. A descrição subjetiva ocorre quando há emoção por parte de quem descreve.

Portanto, na descrição subjetiva há interferência emocional por parte do interlocutor a respeito do que observa, analisa. Além de observar e descrever outras formas importantes são as de relacionar e organizar ideias. Ambas trabalham juntas. Uma vez que o aluno relaciona ideias ele estimula o raciocínio, o pensar.

Relacionar: adquirindo essa habilidade, os alunos podem mais facilmente estabelecer analogias, confrontos, associação entre fenômenos, ainda de forma, a princípio, não muito elaboradas. Essa habilidade pode ser ampliada, se o aluno for instigado a: compreender e avaliar problemas presentes no seu cotidiano; compreender relações entre causa e efeito em situações não complexas; procurar novas evidências relacioná-las a novos exemplos; identificar situações contrárias; e encontrar novas possibilidades para resolução dos confrontos que forem surgindo no processo (CALDEIRA, 2005, p.67).

Ressaltamos que as habilidades destacadas não constituem as únicas habilidades do pensar possíveis de serem desenvolvidas com os alunos. No entanto, o conjunto apresentado corresponde às habilidades mais gerais. A partir dessas, outras habilidades podem surgir. Por exemplo, para que um aluno seja capaz de comparar uma estrutura, deverá necessariamente relacionar seus conhecimentos com um fato reconhecido por meio da observação, identificar os componentes, elaborar uma resposta, que favorecerá o exercício de outras habilidades.

² Fonte: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Observacao>

Por fim, o objetivo principal desta dissertação é verificar e investigar as habilidades de observação e descrição em alunos do 7º ano do Ensino Fundamental, a partir da apresentação de um microscópio simples e atividades práticas com observação e registro em desenho.

1.5 Justificativa

Minha experiência docente iniciou há dois anos com duas turmas de sétimo e oitavo ano do Ensino Fundamental. A metodologia utilizada na disciplina de Ciências é diversa. Existe um Plano Político Pedagógico de ensino para orientar a ordem dos conteúdos. O livro didático é escolhido pelo próprio professor. Também são utilizados vídeos, jogos, dinâmicas, pesquisa, texto de divulgação científica e aulas práticas. As aulas práticas são desenvolvidas no Laboratório de Ciências, espaço próprio da escola. Como o espaço do laboratório é pequeno, as turmas são divididas em dois grupos, a fim de dinamizar as atividades. Assuntos como célula, protistas, plantas, animais e fisiologia humana são abordados nas aulas práticas. Todo material a ser utilizado e a organização do espaço é responsabilidade do professor, pois a escola não conta com um técnico de laboratório. A escola fornece suporte ao professor na limpeza do local e na monitoria dos alunos que permanecem em sala de aula enquanto um grupo realiza as atividades práticas.

Durante este tempo como professora, percebi a dificuldade apresentada pela maioria dos alunos em interpretar imagens utilizadas no cotidiano escolar em diferenciados materiais, principalmente no livro didático. Esta observação estimulou a curiosidade que motivou a pesquisa para investigar as habilidades dos alunos quanto à observação e descrição de imagens. Este trabalho se justifica pela necessidade de metodologias que insiram a interpretação através da observação e descrição de imagens na prática escolar a fim de promover e fortalecer essas habilidades nos alunos.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Investigar o uso de atividades práticas com microscopia no ensino fundamental para o desenvolvimento de habilidades.

2.2 Objetivos específicos

Estimular a interpretação, observação e criatividade dos alunos.

Colaborar para a melhoria do nível de comunicação, tanto oral quanto escrita, dos alunos.

Diversificar as práticas de microscopia.

Observar ao microscópio diferentes materiais.

Desenhar as amostras observadas no microscópio.

Verificar através das atividades a aprendizagem/memorização do conteúdo trabalhado nas aulas de ciências.

4. METODOLOGIA

4.1 Caracterização da turma

As atividades foram aplicadas para uma turma de sétimo ano do ensino fundamental de uma escola particular da cidade de Santa Maria- RS, onde a autora ministra aulas de Ciências. A turma de sétimo ano foi escolhida devido ao conteúdo Célula ser trabalhado neste tempo de aprendizagem dos alunos.

Os alunos da escola são oriundos de famílias que apresentam renda média/ alta. A amostra foi composta por 23 alunos, sendo treze meninas e 10 meninos. A idade desses estudantes variou entre 12 e 17 anos. Os alunos foram identificados pelas letras do alfabeto a fim de preservar o anonimato. As atividades foram realizadas no turno inverso, com participação voluntária e a devida autorização dos pais para essa atividade extraclasse. Foi informado tanto para a escola, como para os pais e os alunos que essas atividades não faziam parte do processo avaliativo. Todos os envolvidos ficaram cientes de que se tratava de uma atividade de pesquisa na área de ensino de Ciências e que os resultados seriam incluídos na dissertação de mestrado que seria apresentada no Curso De Pós-Graduação Educação em Ciências Química da Vida e Saúde, da Universidade Federal de Santa Maria.

Os alunos que realizaram as atividades podem ser caracterizados como alunos típicos da escola: são muito participativos nas atividades propostas em aula, atendem ao que é solicitado pelo professor, gostam de questionar e debater assuntos variados, se mostrando muito à vontade nas situações de interações, tanto com colegas quanto com professores. Também podem ser descritos como alunos muito competitivos entre si, especialmente em atividades que apresentem caráter lúdico, como situações de jogo. Gostam muito de acertar as perguntas propostas, mesmo que através de “adivinhação” de respostas. Nessas situações, na tentativa de encontrar a resposta correta, não costumam compartilhar suas opiniões devido ao receio dos colegas também acertarem as respostas. Durante o desenvolvimento das atividades, essas características foram exploradas e cada aluno trabalhou independentemente, não compartilhando suas ideias e formas de desenho com os colegas.

4.2 Desenvolvimento

4.2.1. Preparação do material para as atividades

Para o desenvolvimento das atividades na escola, construímos microscópios simples de garrafas pet. Os textos: “Construindo um microscópio, de baixo custo, que permite observações semelhantes às dos primeiros microscopistas (WALLAU, 2008) e “Construindo um microscópio II. Agora ainda mais simples” (SEPEL; ROCHA; LORETO, 2011) foram base para o desenvolvimento e construção de microscópios com lentes retiradas de leitores de CD/DVD e sistema de foco com aparato de observação a partir de garrafas PET. Após a leitura dos textos, os materiais necessários foram coletados e organizados para a montagem:

- 1- Garrafa pet
- 2- Cola do tipo epóxi,
- 3- Lente de leitores de CD/DVD,
- 4- Fita adesiva.



Figuras 1, 2, 3 e 4: Materiais utilizados na montagem do microscópio. Criada pela autora.

Montando o microscópio: cortar a garrafa pet próximo a tampa e com uma tesoura fazer um furo na tampa da garrafa. Neste local será introduzida a lente (Figura 1).

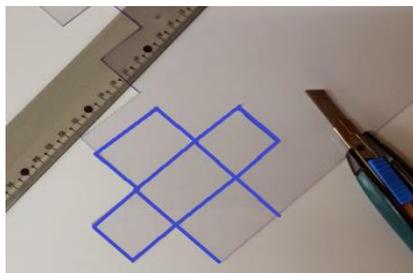
A lente que será fixada na tampa da garrafa pode ser obtida de equipamentos de informática inutilizados como leitores de CD e DVD (Figura 3) ou ainda de canetas laser. Para fixação é recomendável à utilização de cola tipo epóxi (Figura 2), pois é de fácil manipulação e adere bem ao material. Desde que a lente fique bem presa, quanto menor a quantidade de cola ao redor da lente, mais bonito ficará o microscópio, facilitando o manuseio. Após a cola secar o microscópio está pronto para a observação de muitos materiais (Figura 5).



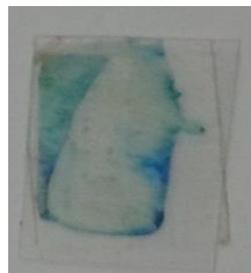
Figura 5: Microscópio de garrafa pet pronto. Criada pela autora.

Para a visualização podem ser utilizados diversos materiais como: areia, sal, açúcar, epitélio de cebola, folha de *Elodea* (*Elodea canadensis*), insetos, etc. O material a ser visualizado pode ser aderido em um pedaço de fita adesiva transparente (Figura 4) ou ser apoiado em uma pequena lâmina, construída com folha de acetato para impressão a laser, as antigas folhas utilizadas em aparelhos projetores. Alguns materiais, como o epitélio de cebola quando colocados diretamente na fita adesiva dificultam a observação, devido a quantidade de cola existente na fita. Pode-se utilizar então uma pequena lâmina, corta-se um pedaço pequeno da folha de acetato onde será introduzido o material (Figuras 6 e 7). Após esse processo, prende-se a lâmina na fita adesiva e então na garrafa pet (Figura 8). Para a visualização, é necessário direcionar a garrafa a um local com bastante luminosidade, já que o microscópio não contém mecanismo de

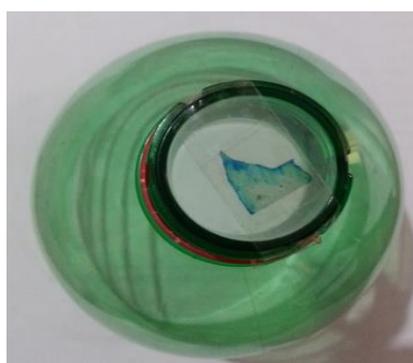
luz (Figura 9). Aos poucos, deve-se girar a tampa da garrafa, como se estivesse fechando, a fim de obter um melhor foco do material.



6



7



8



9

Figuras 6, 7, 8 e 9: Molde da lâmina em folha de acetato, lâmina pronta com material, lâmina presa na garrafa e visualização do material. Criada pela autora.

4.2.2 Atividades desenvolvidas

Após a montagem dos microscópios e confecção das lâminas as atividades foram executadas na escola. A atividade 1 denominada de Desenho livre, foi composta de cinco questões (Anexo 1). As primeiras questões eram de responder, relativas ao conteúdo já estudado pelos estudantes. Os alunos tiveram cinco minutos para responder as questões 1, 2 e 3. A questão número 4 apresentava apenas uma tirinha sobre o microscopista Leeuwenhoek, na qual enfatizava a criação do microscópio de uma lente e um convite ao leitor a utilizar um microscópio simples para observação e registro. A questão cinco foi respondida pelos alunos no tempo restante da aula, aproximadamente 35 minutos. Nessa questão os alunos tinham que observar o material no microscópio, fazer um desenho e uma descrição do desenho representado.

Para a resolução da questão 5 cada aluno recebeu um microscópio simples de garrafa pet com material de epitélio de cebola para observação. Os alunos receberam instruções apenas sobre o manuseio do microscópio e foram avisados que não deviam virar a garrafa na tentativa de descobrir qual material estava preso na fita adesiva. Também foram alertados de que não havia resposta correta para a questão, que deveriam desenhar no círculo o que visualizavam através da lente com o máximo de detalhes e também fazer uma descrição escrita do estavam vendo e desenhando. Em nenhum momento foram fornecidas dicas de como representar e descrever a imagem observada.

As atividades foram aplicadas após o desenvolvimento do conteúdo Citologia na sala de aula o que correspondeu a oito horas de aula divididas entre apresentação do conteúdo e revisão para avaliação. As atividades práticas de observação e desenho também foram usadas para identificar o quanto o alunos lembravam de um conteúdo que já havia sido finalizado e avaliado.

As respostas dos alunos foram registradas em texto e imagens digitalizadas e a análise dos resultados consistiu em agrupamento das respostas por similaridade seguida de interpretação dos conjuntos obtidos. As frequências dos conjuntos de respostas foram organizadas em gráficos para um melhor entendimento e análise.

4.3 Resultados e discussão

As respostas obtidas para as questões, “Que tipos de microscópio você conhece?” e “Quem foram os primeiros microscopistas?” foram muito uniformes e agrupadas em uma única classe. A ausência de variações nessas respostas pode ser atribuída ao fato das questões corresponderem a informações que fizeram parte do conteúdo previamente trabalhado em sala de aula e também foram abordadas em teste e prova na disciplina de ciências.

A aplicação dessas questões ocorreu duas semanas após a realização do teste e uma semana após a prova bimestral, embora o período de tempo seja relativamente curto, a presença de respostas totalmente concordantes com o que foi estudado pode

sinalizar que houve uma aprendizagem mais duradoura e não apenas uma memorização de conteúdo para as avaliações.

A questão “Para que serve o microscópio?” teve um conjunto mais variado de respostas que foi organizado em classes cujas frequências são representadas na figura 10.

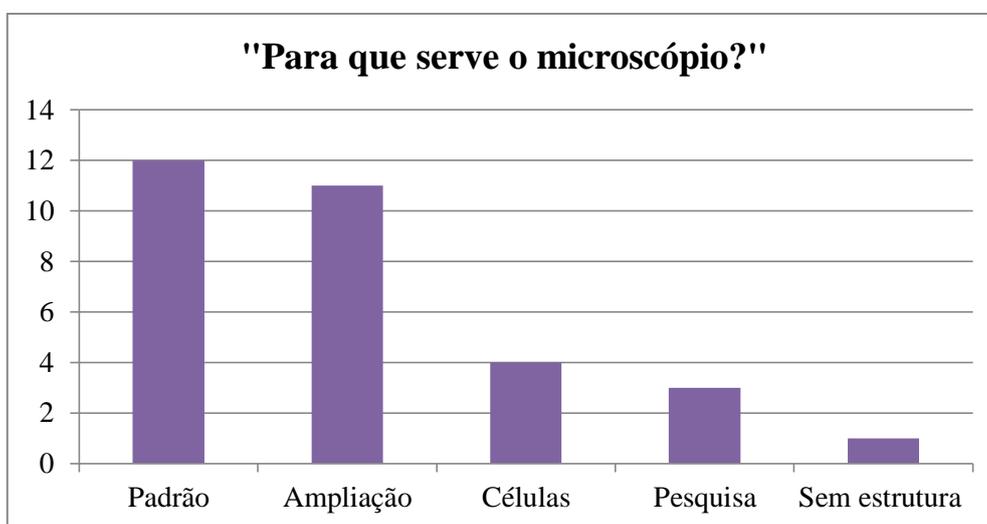


Figura 10 - Respostas da pergunta: "Para que serve o microscópio?"

Foram classificadas como respostas padrão aquelas que citam a utilidade do microscópio na observação de microrganismos. Esta foi a resposta que mais apareceu e era esperada devido a presença dessa informação no texto da “tirinha” que acompanhava as instruções da atividade (Figura 11).



Figura 11: Tirinha Microscopista Leeuwenhoek³

3 Fonte: Tirinha criada pela autora utilizando o programa Pixton. Disponível em: <https://www.pixton.com/br>.

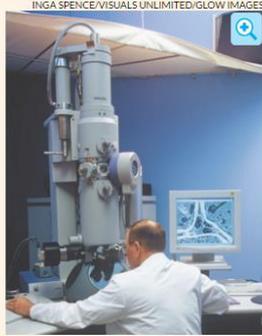
Além da situação de indução, por fazer parte do texto da atividade, a importância da microscopia na observação de microrganismos - seres que não podem ser visualizados a olho nu - foi trabalhado em aula com os alunos durante o bimestre. A presença dessa resposta reforça a importância do conhecimento desenvolvido em aula e também indica que os alunos realizaram uma leitura atenta do material que foi entregue.

Associada com a resposta padrão ou de modo isolado, alguns alunos também utilizam nas respostas as ideias ampliação e citam que a utilidade do microscópio é aumentar o que não podemos visualizar o olho nu, como “coisas em geral”. Essas respostas podem estar relacionadas a uma pesquisa realizada pelos alunos sobre diferenças entre microscópio óptico e eletrônico. O objetivo dessa pesquisa foi enfatizar que os microscópios têm grande poder de ampliação, e que nos microscópios eletrônicos essa capacidade é muito maior. No livro didático utilizado pelos alunos na escola há uma atividade sobre microscopia eletrônica, respondida em aula, que também deve ter contribuído para o desenvolvimento das respostas (Figuras 12).

A importância do microscópio

A invenção do microscópio abriu um mundo novo para os cientistas: a observação de estruturas invisíveis a olho nu.

O microscópio óptico é o mais comum. Pode ser que o laboratório da escola tenha um ou mais desses. Formado por lentes de cristal ou vidro, amplia em até 1.000 vezes a imagem dos objetos. Já o microscópio eletrônico é um equipamento muito maior e mais complexo, geralmente utilizado em centros de pesquisa e laboratórios médicos. Com ele, é possível observar estruturas do interior da célula em detalhe, e seu aumento chega a 300 mil vezes.



INGA SPENCE/VISUALS UNLIMITED/GLOW IMAGES

Pesquisador utilizando um microscópio eletrônico.

ATIVIDADES

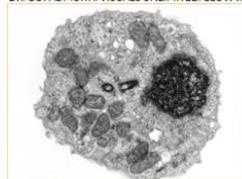
EXPLICAR

- As imagens abaixo mostram células sanguíneas. Com base nas informações do texto, qual imagem foi feita com o uso do microscópio eletrônico? Justifique sua resposta.

MICHAEL ROSS/SCIENCE SOURCE/LATINSTOCK



DR. GOPAL MURTI/VISUALS UNLIMITED/GLOW IMAGES



- Se você fosse um pesquisador interessado em estudar as mitocôndrias, que tipo de microscópio escolheria para trabalhar: o óptico ou o eletrônico? Por quê?

Figura 12: Informações sobre tipos de microscopia e função dos microscópios presentes no livro didático usado na escola.⁴

Além de responderem que o microscópio serve para observar microrganismos, quatro alunos ainda relacionaram o microscópio na função de auxiliar a observação de células. Nos livros didáticos de sétimo ano, inclusive o livro utilizado pelos alunos, o assunto microscopia é apresentado anteriormente ao início da Citologia, relacionando a importância da microscopia na descoberta das células. Os microscopistas Leeuwenhoek e Robert Hooke também são apresentados aos estudantes, suas descobertas e o que fizeram no desenvolvimento da microscopia (Figura 13).



Figura 13: Ilustração de Hooke presente no livro didático utilizado da escola.⁵

Um número bem menor de respostas, apenas três, relacionam o equipamento e sua utilidade nas pesquisas e avanços das ciências. Em sala de aula, essa foi uma das informações comentada na introdução ao assunto citologia. Comparada com as demais informações, a importância do microscópio para que ocorrem nas áreas médicas e biológicas, foi a menos lembrada.

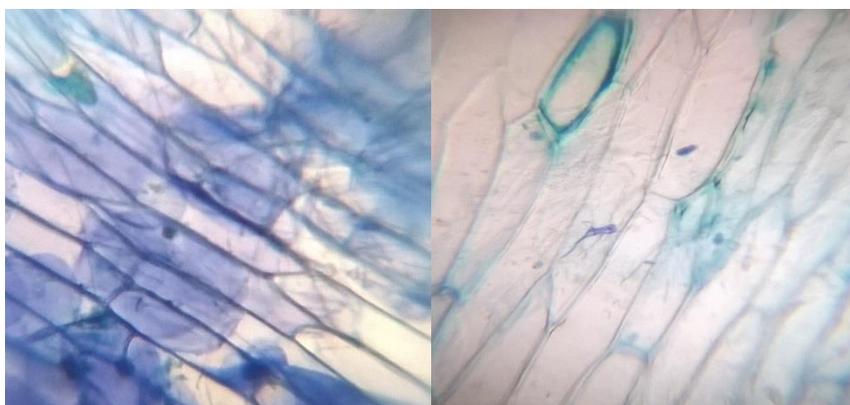
⁴ Fonte: Araribá Plus Ciências, Obra coletiva, Editora Moderna, p. 27

⁵ Fonte: Araribá Plus Ciências, Obra coletiva, Editora Moderna, p. 22

Somente uma resposta foi classificada como sem estrutura. Essa resposta foi considerada como dentro do contexto da atividade, mas fora do padrão de frase esperado, apresentando falta de relação ou conexão clara de ideias. “Serve para concretizar pesquisar e aumento” (aluno U).

A última questão foi a que recebeu uma maior atenção na execução por parte dos alunos. Embora considerada de fácil realização (desenho e descrição), a análise dos produtos permitiu investigar as habilidades em desenho e em escrita.

A questão final da Atividade 1 convidava os alunos a observar material que estava preparado no microscópio “pet” (Figura 5), fazer um desenho com o máximo de detalhes possíveis do que estava sendo visualizado e depois produzir uma descrição do que foi observado e desenhado. O material anexado a fita adesiva era uma amostra de epitélio de cebola, corado com azul de metileno (Figura 14).



Figuras 14 - Imagens de Epitélio de cebola em microscópio de garrafa pet. Criada pela autora.

Diferente das questões teóricas, muitas respostas variadas apareceram na parte textual. A maioria das respostas envolveu comparações que foram tentativas de descrever de modo mais simples a imagem e de buscar “acerto” na resposta (Figura 15).

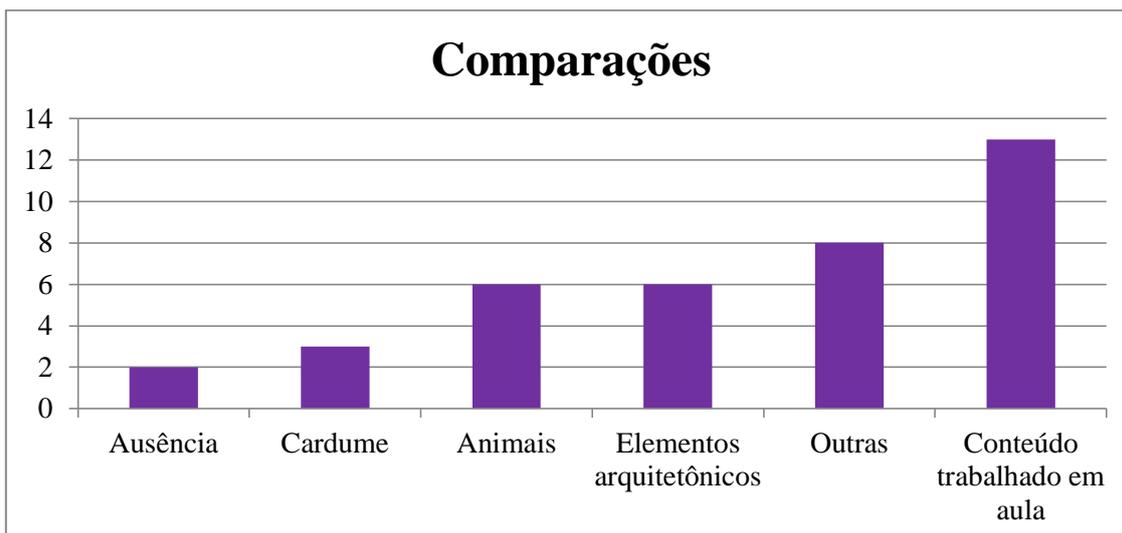


Figura 15: Comparações ao epitélio de cebola. Criada pela autora.

Entre as respostas, algumas das comparações listadas se repetem. Eles citam muitas coisas nas respostas. Apenas dois alunos não apresentam comparações nas suas respostas. Uma curiosa comparação ao epitélio de cebola foi o cardume. Acreditamos que os alunos relacionam o conjunto de células com vários peixes, formando uma imagem só de cardume. A associação com peixes e água pode ter ocorrido devido à presença do corante azul de metileno nas células. Um conjunto de animais também apareceu na descrição dos alunos como peixes, jacaré e cavalo. Os animais jacaré e peixe podem ser justificados por uma comparação de placas e escamas presentes nesses animais.

Foram classificados como elementos arquitetônicos: janelas, grades, parede de pedras e tijolos. Esses elementos aparecem nas descrições de alguns alunos que podem ter relacionado o conjunto ou “pilha de células” com paredes e outras partes que compõem uma casa. Na categoria intitulada como “Outras”, agregamos uma série de palavras desconexas com o material observado, são elas: linhas, proteínas, tecido, durex, folha de caderno, folha (órgão vegetal) e mar. Acreditamos que essas palavras aparecem para tentar preencher a descrição e quem sabe de alguma forma acertar a resposta.

Na análise, percebemos que mais da metade dos alunos, além de citar diversas das categorias, também tentaram relacionar o material com o conteúdo trabalhado em sala de aula. Os elementos que apareceram na descrição foram: cortiça, casca de árvore, celas, célula vegetal. Os alunos podem ter comparado o material a cortiça, casca de

árvore e celas devido a uma leitura no livro didático em sala de aula, que comentava sobre Robert Hooke e a visualização da cortiça, no qual denominou as cavidades de celas, que mais tarde foram chamadas de células (Figura 13).

Verificamos as respostas e classificamos quanto a sua complexidade (Figura 16). Foram divididas em simples e elaboradas. Foram desconsiderados erros de ortografia. As respostas simples e elaboradas foram organizadas de acordo com o número de palavras contidas na descrição. As descrições com até 20 palavras foram classificadas com simples e acima de 20 palavras como elaboradas.

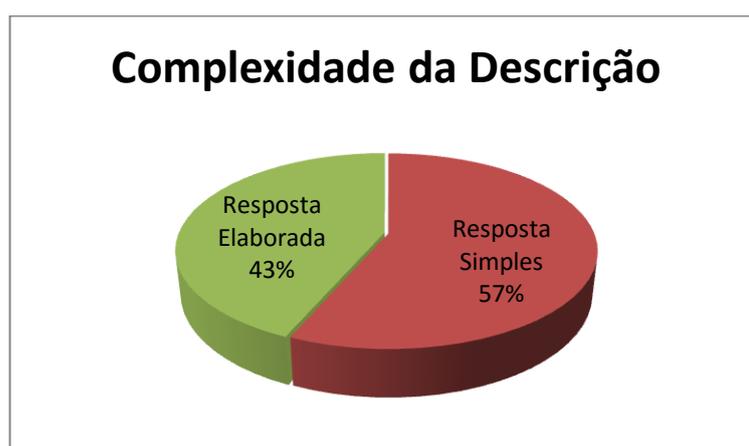


Figura 16: Complexidade da descrição do desenho. Criada pela autora.

O aluno “O” apresenta uma resposta simples, contendo 15 palavras: “Tem muitos "tijolos" que fazem parecer um muro. Mas eu acho que é uma folha”. Já o aluno “I” apresenta uma resposta elaborada com 35 palavras: “Eu visualizei uma coisa parecendo uma parede cheia de pedaços transparentes parecendo uma pequena proteína, junto igual uma parede celular. Acho que é tecido, vejo várias linhas juntas, parecendo tecido transparente”. Ainda podemos exemplificar respostas dentro e fora da norma culta da língua portuguesa. O aluno “C” organizou sua frase dentro da norma culta: “Eu visualizei um material um pouco branco com linhas que parecem celas. Há uma textura que lembra um peixe, mas reconheço um pedaço de cortiça”. Já o aluno “Q” representa sua resposta fora da norma culta: “parece um muro da janela ou uma grade”.

Quanto à fidelidade da descrição comparada a imagem, separamos em três partes, segundo a figura 17.

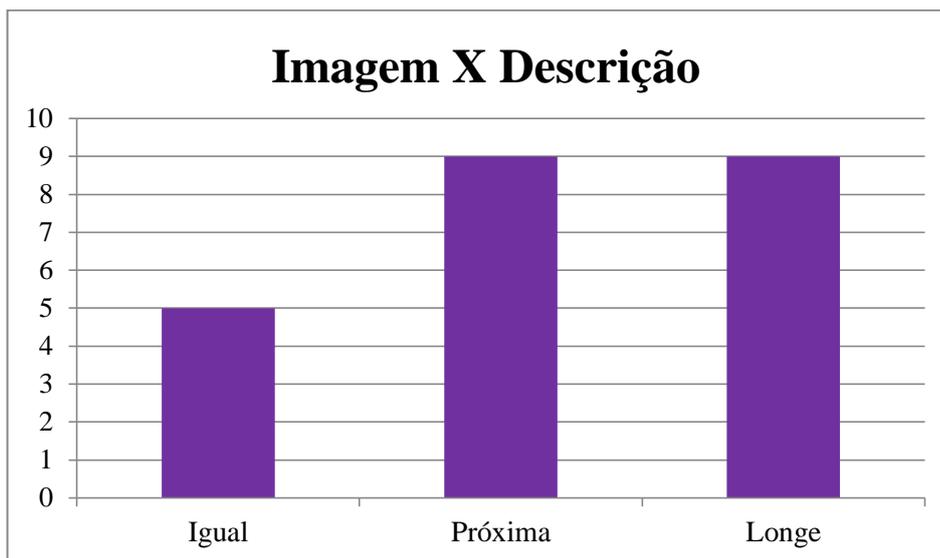


Figura 17: Fidelidade da descrição comparada à imagem de epitélio de cebola. Criada pela autora.

Na análise, percebemos que existem poucas imagens iguais à descrição e muitas próximas ou longe da descrição. Podemos observar em alguns exemplos de descrições e desenhos na figura 18. O aluno “A” descreve: “Eu visualizei um material mais arredondado”, o aluno “G” “Observei um material que parecia ter uma forma gelatinosa com a cor azulada e era separado por pequenas camadas”. Nas figuras percebemos que os alunos A e G são fiéis quanto sua descrição e desenho. O aluno D: “Eu vejo uma estrutura celular com tons azulados que parecem uma parede de pedras e parecem também um cardume”, e o Aluno E: “Eu visualizei vários quadrinhos sob linhas meias tortas, para mim é em forma de cortiça.” Podemos relacionar as imagens dos alunos D e E como próximas a descrição. As imagens longe da descrição nos chamaram atenção, sendo a tentativa pelo acerto o critério utilizado pelos alunos na descrição. O Aluno M: “Parece um pedaço de pele de jacaré, uma cortiça, uma bolsa de couro de jacaré, célula de uma planta, uma folha, pedaço de célula de um peixe” e Aluno O: Tem muitos “tijolos” que fazem parecer um muro. Mas eu acho que é uma folha.

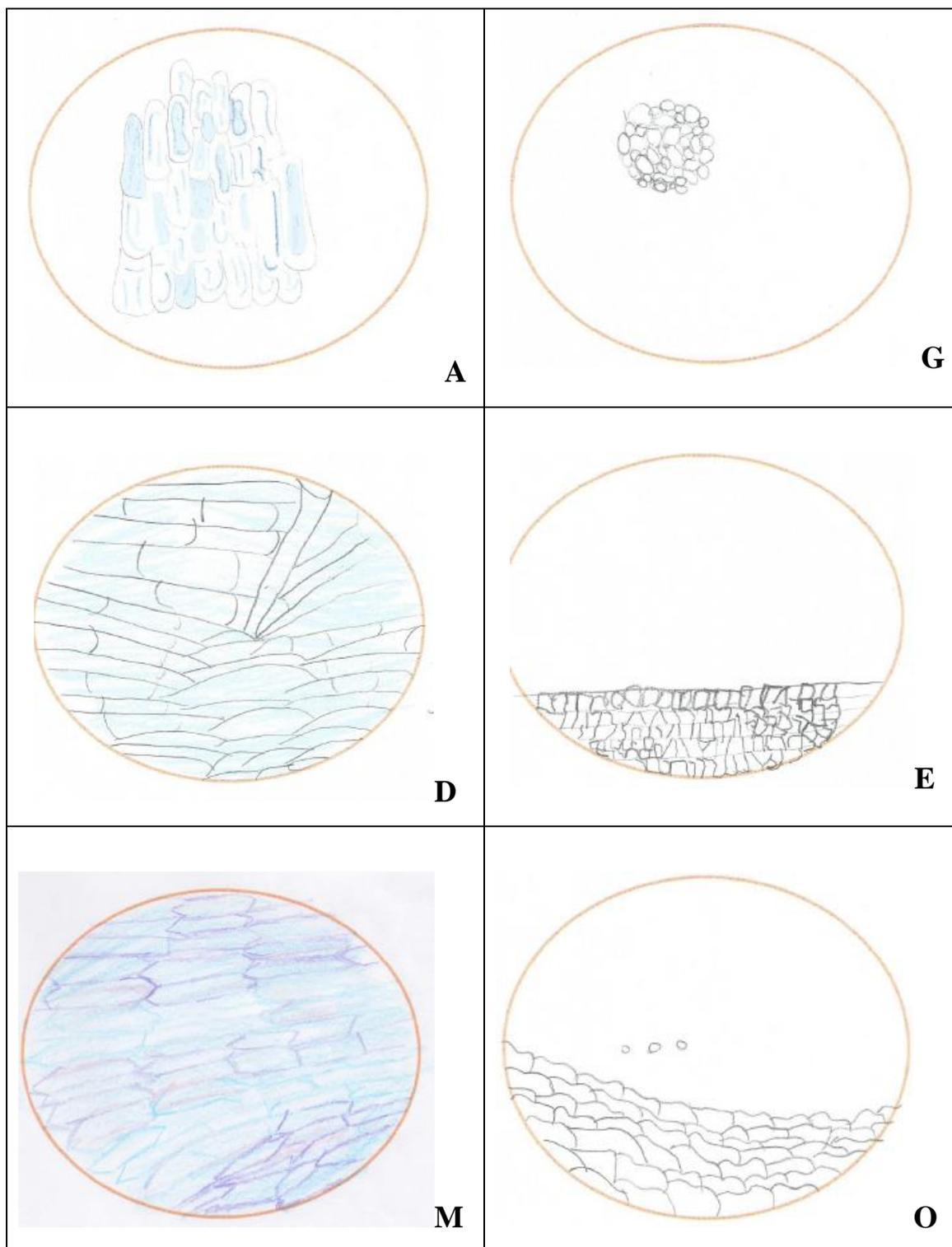


Figura 18: Desenhos dos alunos A, G, D, E, M e O.

4.4 Conclusões

Após a análise dos resultados, percebemos que a atividade desenvolvida com os alunos do 7 ano do Ensino Fundamental foi importante para analisar como os estudantes utilizam as habilidades em observação e descrição de imagens. A habilidade de interpretação também foi testada, já que as questões 2 e 3 receberam respostas iguais. Todos os alunos responderam que conheciam os microscópios óptico e eletrônico e que os primeiros microscopistas eram Leeuwenhoek e Hooke. Ambas as questões, não diretamente, foram trabalhadas em aula nos exercícios e avaliações. Ainda foi discutida a importância da microscopia, o uso de lentes e aumentos obtidos pelos primeiros microscópios e pelos modernos. Essas aulas foram importantes para o melhor entendimento da história da microscopia o que ajudou os alunos na resolução das questões da atividade. Na primeira questão “Para que serve o microscópio” a maioria das respostas relaciona com a observação de microrganismos. Os alunos relacionaram o conteúdo trabalhado em aula e com isso não tiveram dificuldades nas respostas.

Durante a resolução da questão 5, puderam conhecer e manipular o microscópio de garrafa pet. Os alunos não tiveram dificuldades com o equipamento somente foram alertados que deveriam direcioná-lo para um local iluminado. O epitélio de cebola utilizado como material recebeu inúmeras comparações, mas a maioria dos alunos, metade da amostra, conseguiu relacionar com o conteúdo trabalhado em aula. Nas descrições foi compreensível a identificação do conteúdo, mas em nenhum desenho foram identificadas as formas e estruturas reais de uma célula vegetal. Os alunos realizaram o desenho, relacionaram o material com o conteúdo, mas tiveram dificuldades de representar as células. Apenas 5 alunos da amostra descrevem exatamente o que desenharam. Isso indica que as habilidades de observar com cuidado, interpretar e descrever são carentes a partir de um pequeno conjunto de informações fornecidas pela professora. Essas habilidades não são exploradas com frequência na escola trabalhada. Os alunos são estimulados apenas a desenhar nas aulas de artes.

Após uma pequena orientação dada na atividade, observamos que alguns alunos não utilizaram todo campo “círculo” destinado ao desenho. A maioria dos desenhos não apresentavam detalhes como cor, forma e contorno. A diversidade das formas apresentadas, comparadas a uma imagem real de epitélio de cebola, retangular, alongada, arredondada e estreita também foram identificadas. Alguns alunos não

apresentam nenhuma forma específica em seus desenhos comparados ao epitélio de cebola.

Percebemos que os alunos conseguiram desenvolver a atividade com entusiasmo e seriedade, que não foram feitas descrições ao acaso, ou seja, o tempo e o espaço para a descrição foram respeitados. Nas descrições, o número de palavras corresponde as ideias, sugerindo que foram utilizadas interpretação e também tentativas de acertos.

Alguns estudantes não relacionam sua descrição ao desenho, o que evidencia a dificuldade de relacionar as duas habilidades numa mesma atividade. Todos trabalharam primeiramente no desenho e descreveram por último. Alguns observaram rapidamente o material e já iniciaram o desenvolvimento do desenho. Há nas escolas uma carência de atividades que envolvam a concentração dos alunos, mais estimulada nas aulas de educação física.

De acordo com os objetivos, a atividade prática oportunizou a criatividade, observação e interpretação a partir de um conjunto pequeno de orientações para o desenvolvimento do desenho e descrição.

4.5 Desenho Orientado

4.5.1 Desenvolvimento

A segunda atividade denominada Desenho orientado foi realizada um mês após a atividade de Desenho Livre durante um período de aula, referente a 50 minutos. Participou desta atividade a mesma turma que haviam realizado a primeira parte do trabalho (Desenho livre), mas dessa vez a amostra correspondeu a 20 indivíduos, já que três alunos trocaram de turma.

No intervalo entre uma atividade e outra todas as turmas de sétimo ano tiveram durante período de aula uma prática sobre visualização de células no laboratório de ciências da escola. Nessa aula os alunos observaram amostras de epitélio de cebola em microscopia óptica, com possibilidade de aumentos de 40, 100 e 400 vezes. Os alunos não representaram a imagem em forma de desenho, nem fizeram descrições. Apenas observaram com atenção o tecido e as estruturas celulares presentes na lâmina e evidenciadas pela coloração com azul de metileno (parede celular, vacúolo e núcleo).

Para a atividade de Desenho Orientado, foram selecionados os seguintes materiais: cristais de açúcar, concha de micromolusco (gastrópode de aquário cujos adultos tem conchas com menos de 5mm de diâmetro) e epitélio de cebola (Figura 19). Esses materiais foram escolhidos a fim de proporcionar três imagens bem diferentes para a observação: as estruturas simétricas e regulares de um material não vivo e sob forma de grãos que faz parte do cotidiano, uma miniatura de concha de estrutura complexa e as células epiteliais de cebola que já haviam sido apresentadas na atividade Desenho Livre e em aula prática.

A utilização do açúcar em um dos microscópios teve como objetivo mostrar aos alunos que diversos materiais podem ser observados no microscópio e que a estrutura de algo que aparentemente é muito simples pode se revelar surpreendente quando observada através de lentes de aumento. Espera-se que a observação desse tipo de amostra amplie a concepção de uso da microscopia, incluindo outras possibilidades além da observação de células e microrganismos. A visualização dos grãos de açúcar serve como estímulo à curiosidade tornando a microscopia mais próxima do nosso dia a dia e desencadeando o interesse em observar outros materiais, bastando ter criatividade.

Diferente da primeira atividade, dessa vez os alunos receberam informações bem específicas no cabeçalho da folha de desenho. Além da instrução de que não deveriam observar diretamente o material colado na fita adesiva (espiar através da parte que não tinha lente ou remover a tampa com a lente) foi informado que era necessário que o desenho preenchesse todo o espaço do círculo que correspondia ao campo de observação. Foi destacada a importância da fidelidade entre o que é observado e o que é desenhado, incluindo a representação de cores. Foi indicado também que após finalizar o desenho, era necessário descrever por escrito o que havia sido visto no equipamento e também sugerir o que era a amostra observada. Antes e durante o desenvolvimento da atividade, a professora reforçou todas essas orientações.

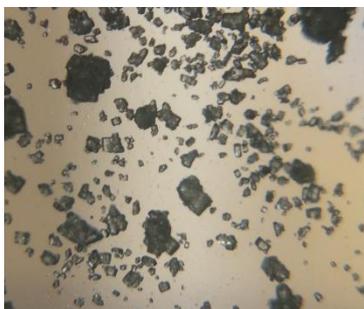
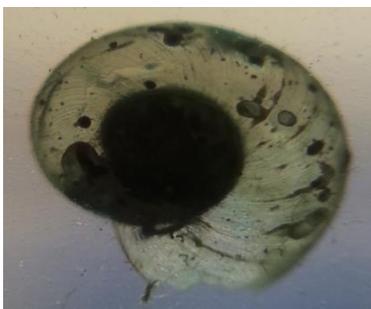
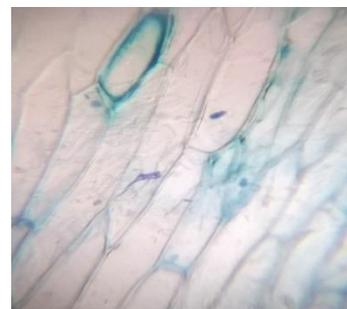
Microscópio 1**Microscópio 2****Microscópio 3**

Figura 19: Imagens dos materiais açúcar, concha de molusco e epitélio de cebola nos microscópios 1, 2 e 3. Criada pela autora.

4.5.2 Resultados e Discussão

Para a amostra do microscópio 1 que continha açúcar preso a fita adesiva, os alunos fizeram descrições usando algumas comparações. A figura 20 apresenta comparações estabelecidas pelos alunos e suas frequências.

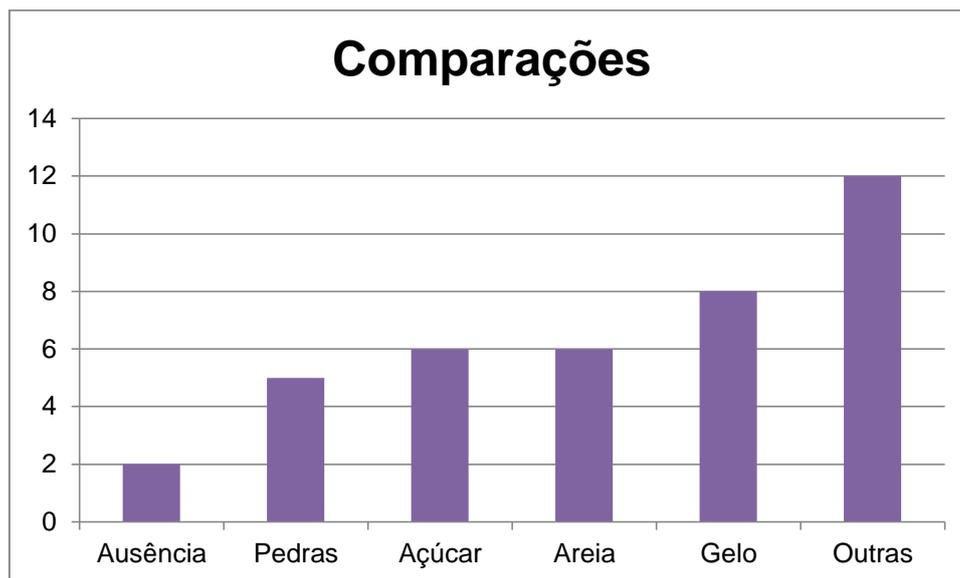


Figura 20: Comparações estabelecidas a partir da observação de uma amostra de grãos de açúcar. Criada pela autora.

Apenas dois alunos não utilizaram comparações nas suas descrições. Indicaram apenas a forma e cores que estavam observando. As comparações com pedra, areia e gelo chegaram mais próximas ao real material utilizado no microscópio. A semelhança dos materiais, principalmente o formato ajudou-os a chegar a tais conclusões. Na categoria “Outras” doze alunos utilizam comparações como paralelepípedo, frutas, gota de água, barra de ferro, glitter, célula vegetal, bactéria, sal, asa de bicho, marshmallow. A comparação com bactérias citada por dois alunos foi a que mais nos chamou atenção, já que este conteúdo estava sendo trabalhado concomitantemente em sala de aula.

Quanto à fidelidade da imagem e descrição, apenas um aluno ainda permaneceu na categoria longe, enquanto a maioria está próximo ou igual a descrição (Figura 21).

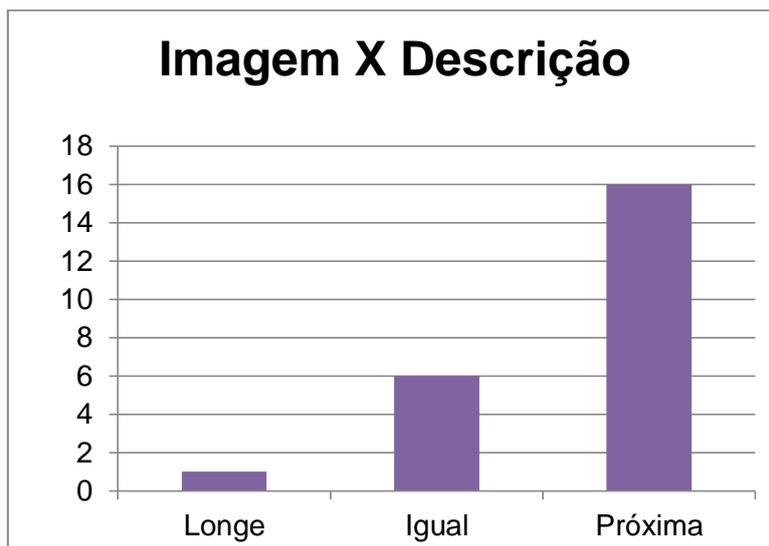


Figura 21: Fidelidade da descrição comparada à imagem de açúcar. Criada pela autora.

O aluno “Q” apresenta uma descrição longe daquilo que desenhou: “Parece sal ou açúcar pelo seu formato quadrado e cor” (Figura 22).

Seis alunos conseguiram descrever exatamente o que desenharam, exemplificamos os alunos A e D. O Aluno A descreve: “O formato disso é quadrado e parece gelo e pedras, tem as cores azul e amarelo. O azul no meio e o amarelo nas bordas”. O aluno D “Vejo várias formas com tons azuis e amarelados no meio parece que tem um cubo de gelo em volta como se fosse várias pedrinhas de tamanhos diferentes” (Figura 22).

Os alunos F e H apresentam desenhos próximos à descrição. O Aluno F “São vários cubos que me parecem com gliter colorido ou areia”. O aluno H “São parecidas com gotículas de água, ou pedras de gelo” (Figura 22).

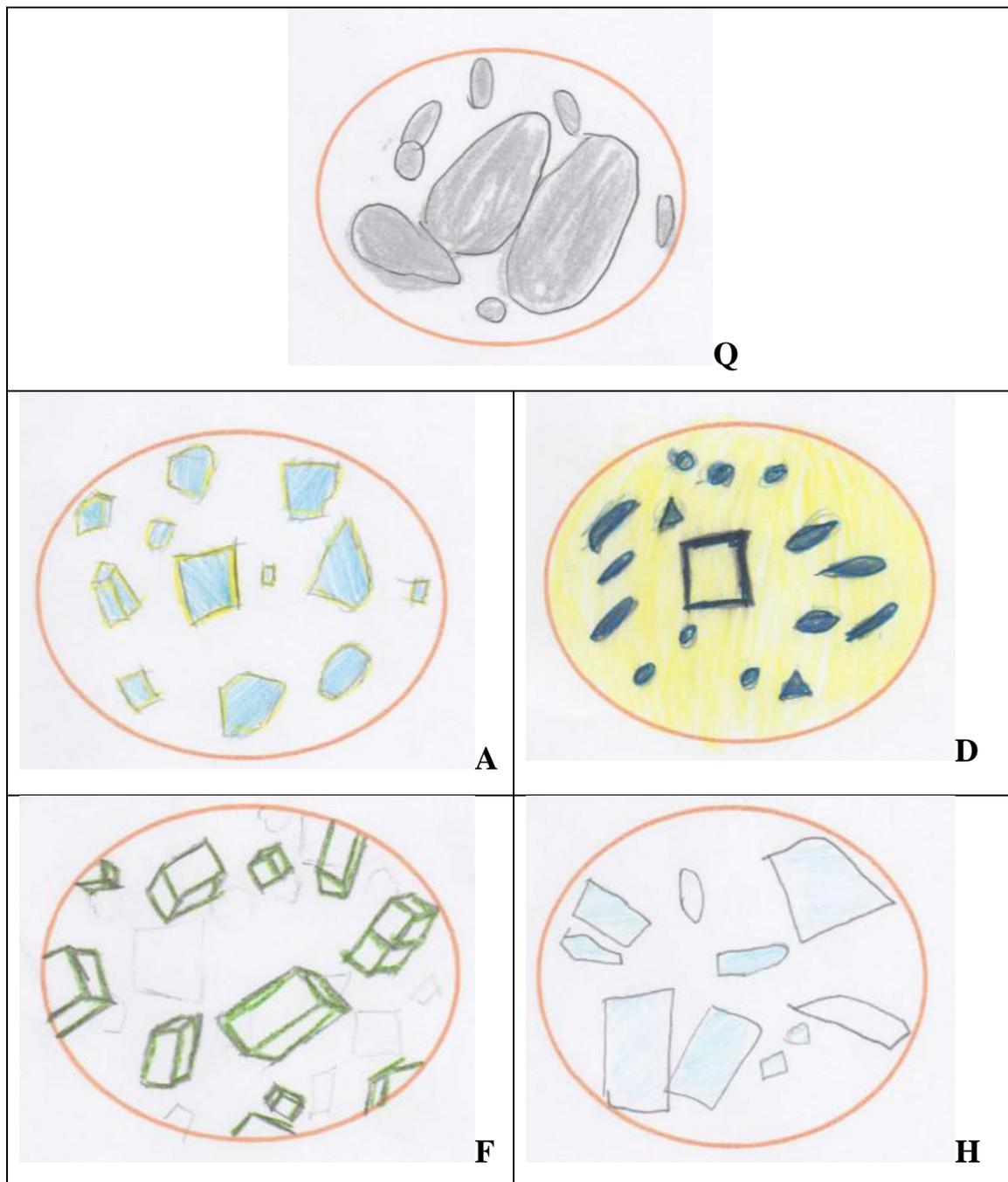


Figura 22: Desenhos dos alunos Q, A, D, F e H referentes ao açúcar.

No microscópio 2 foi colocada como amostra uma concha de molusco (microgástrópode). Os alunos acharam esse material o mais interessante e curioso dos três observados e fizeram algumas comparações (Figura 23).

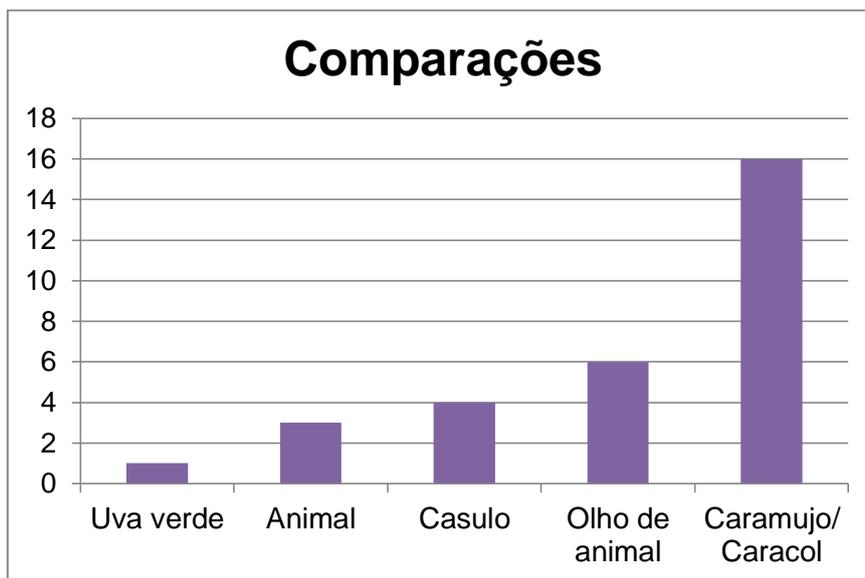


Figura 23: Comparações à concha de molusco. Criada pela autora.

Neste microscópio a maioria dos alunos relacionou a imagem observada com um caramujo ou caracol. Alguns verificaram a semelhança com casulo devido ao formato ser mais arredondado. Também foi citado que imagem era parecida com uma uva verde, acreditamos que a coloração da garrafa tenha refletido na imagem que o aluno observou. Animal ou olho de animal também aparece nas descrições, comparam a alguns insetos e seus olhos.

Quanto à fidelidade da imagem e descrição, evidenciamos que apenas três alunos representam a descrição igual a imagem observada, os demais apresentam descrições próximas a imagem. Nesse microscópio nenhum estudante apresentou uma descrição longe da imagem que observou (Figura 24).

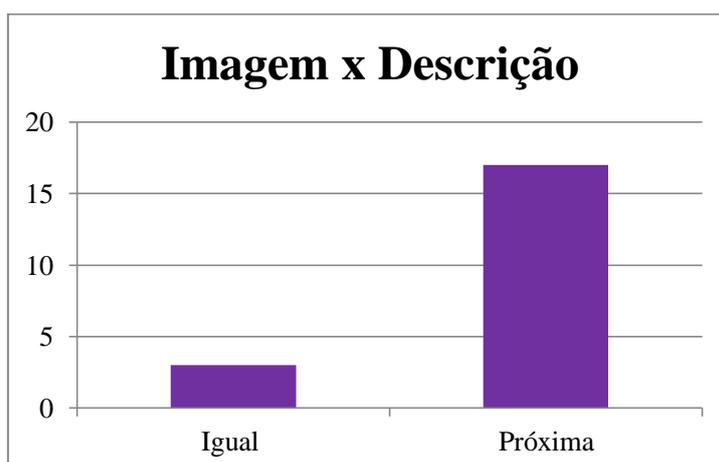


Figura 24: Fidelidade da descrição comparada à imagem de concha. Criada pela autora.

Os alunos A e J descrevem fielmente o que desenharam, inclusive citam cores e formas. Aluno A “O formato disso é de um caracol de cores verde e preto. Tem jeito de ser um animal, acho que é um caracol”. O Aluno J “Não consigo identificar algum ser, mas está em forma de caracol com linhas cor de pele, pontos pretos por vários locais e uma parte escura mais no meio” (Figura 25).

O restante da amostra tem uma descrição próxima ao que foi desenhado, não detalham as cores utilizadas na representação, como os alunos S e F. Aluno S “Parece a concha de um caracol”, aluno F “Pode ser um olho de algum animal, mas tem a forma de um casco de caramujo” (Figura 25).

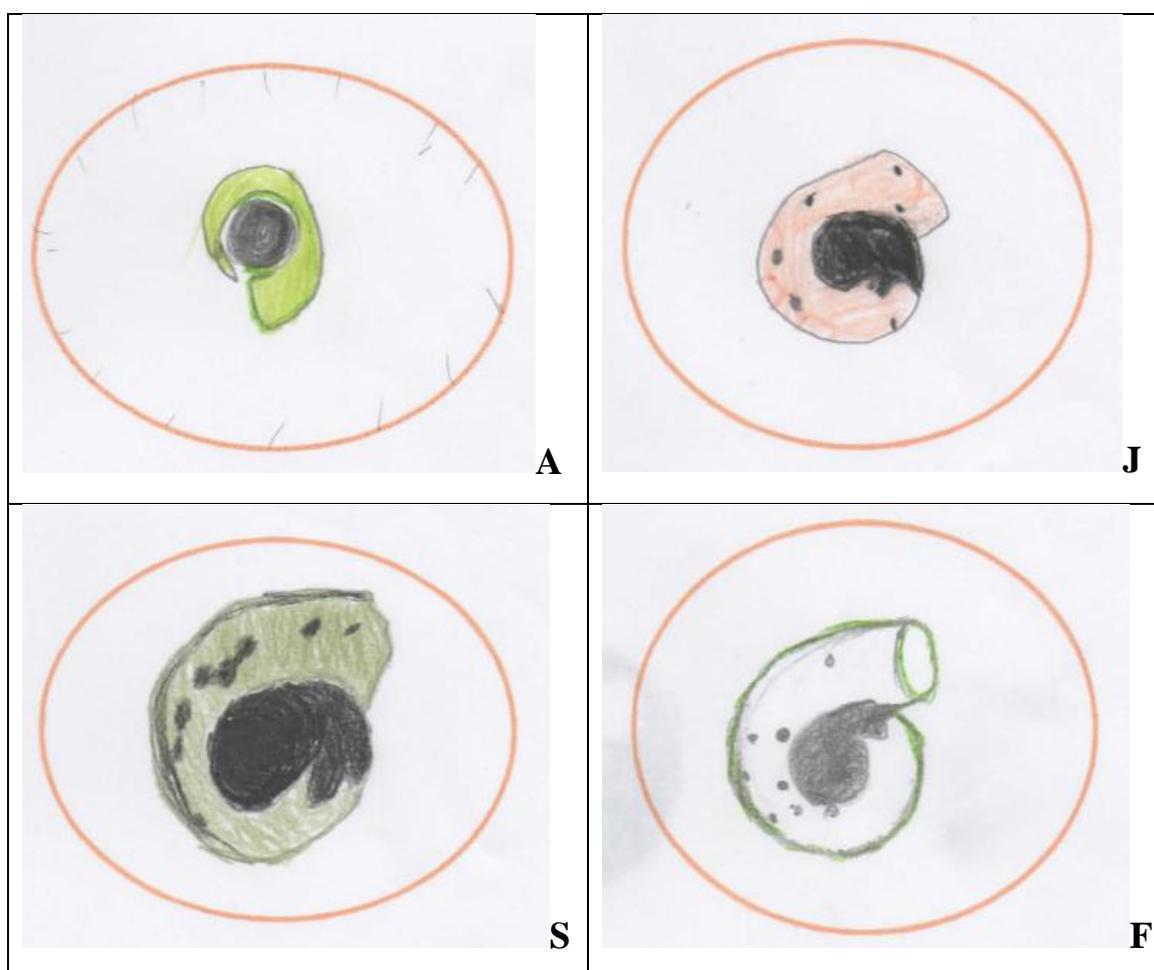


Figura 25: Desenhos dos alunos A, J, S e F referentes a concha de molusco.

No microscópio 3 foi utilizado novamente o epitélio de cebola, a fim de tentarmos comparar o entendimento dos alunos em relação a primeira atividade e também ao conteúdo desenvolvido em aula. Observamos uma melhora na interpretação, descrição e representação do material. Alguns alunos ainda comparam o epitélio de cebola a outras estruturas (Figura 26).

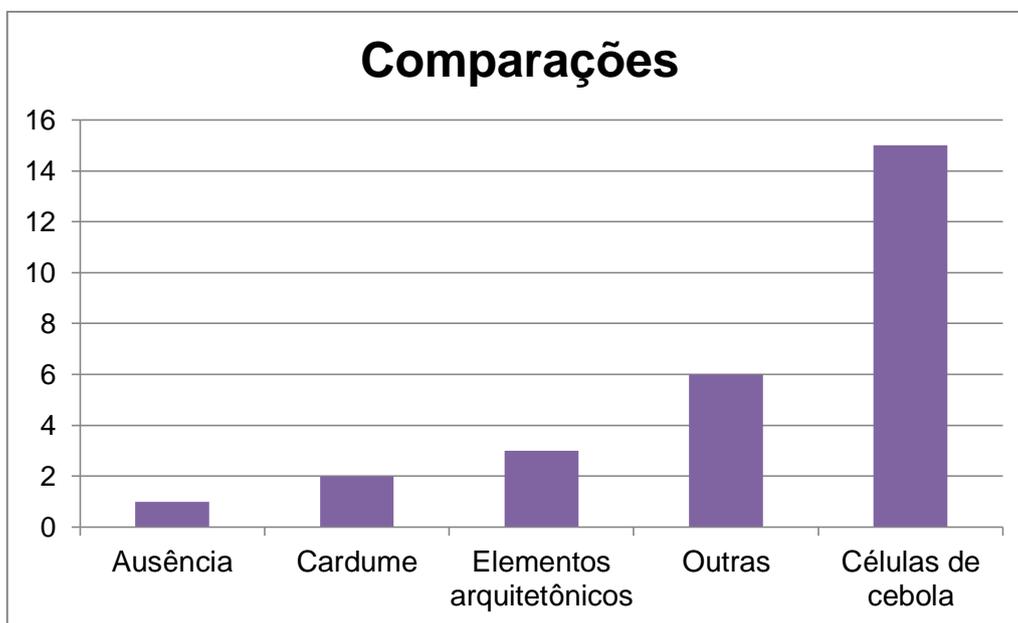
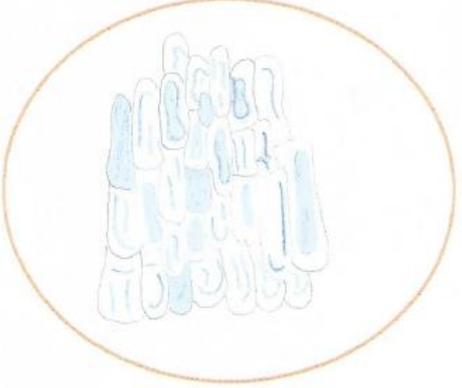
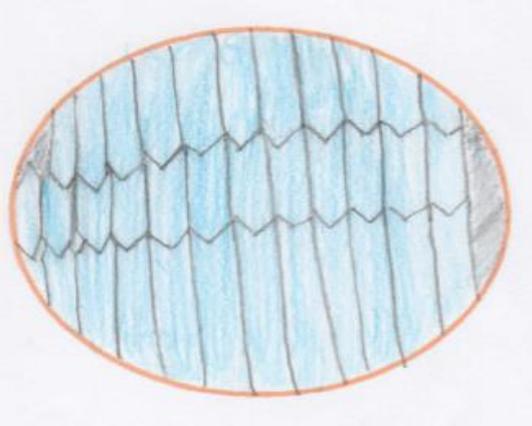


Figura 26: Comparações ao epitélio de cebola. Criada pela autora.

Na análise, percebemos que o aluno “G” não descreve nenhuma comparação, mas sua descrição continua sendo fiel ao desenho como na primeira atividade. Não conseguiu relacionar com o conteúdo já estudado. Seus desenhos das atividades 1 e 2 são bem diferentes quanto a forma, mas apresentam as mesmas características referentes a coloração e descrição (Tabela 1).

Tabela 1: Desenhos e descrições do aluno G na primeira e segunda atividade.

Desenho Livre	Desenho Orientado
 <p data-bbox="229 775 775 920">“Observei um material que parecia ter uma forma gelatinosa com a cor azulada e era separado por pequenas camadas”.</p>	 <p data-bbox="807 779 1362 869">“Material com coloração azul, dividido em várias camadas”.</p>

Dois alunos ainda comparam o conjunto de células vegetais a um cardume (Tabelas 2 e 3). Também citam outras estruturas como gelo, parede de pedras e tijolos. Não conseguiram relacionar as atividades.

Tabela 2: Desenhos e descrições do aluno D na primeira e segunda atividade.

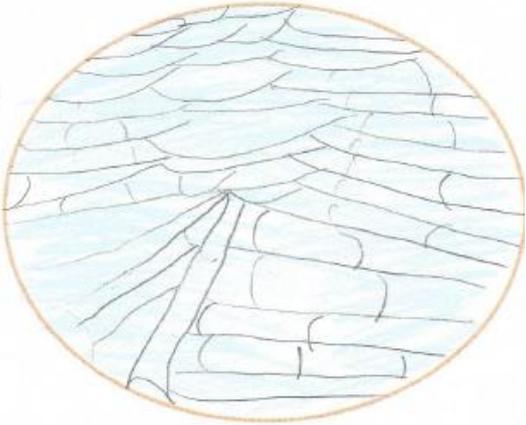
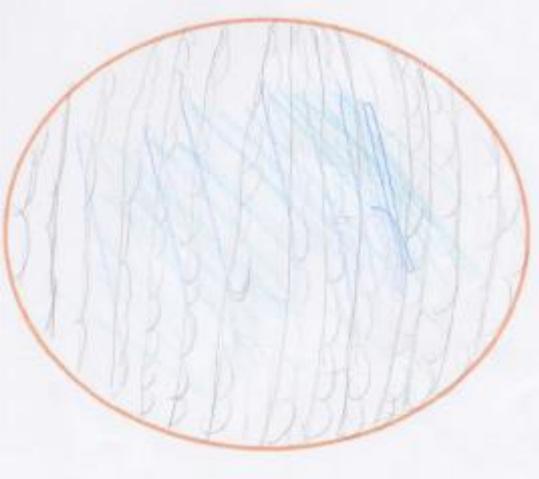
Desenho Livre	Desenho Orientado
 <p data-bbox="225 1816 780 1962">“Eu vejo uma estrutura celular com tons azulados que parecem uma parede de pedras e parecem também um cardume”</p>	 <p data-bbox="807 1816 1362 2018">“Parece um cardume de peixe ou uma parede de tijolos e parece que tem um gelo no meio e eles tem tons rosados, amarelados e azuis”.</p>

Tabela 3: Desenhos e descrições do aluno R na primeira e segunda atividade.

Desenho Livre	Desenho Orientado
	
<p>“O que eu vejo parece um pouco com uma escama de peixe mas aparece umas manchas em cima”.</p>	<p>“Eu enxerguei como se fosse um cardume com rabiscos e com gotas de tinta. E eu acho que é uma cebola”.</p>

Algumas comparações com elementos arquitetônicos ainda aparecem nas descrições dos alunos na atividade 2 como parede de tijolos e grade.

Na categoria outras, agrupamos comparações diversas citadas como gotas de tinta, pingos de água, gelo, asa de inseto e folha.

Ainda que haja diversidade nas descrições, muitos alunos lembram-se da atividade que já tinham realizado com epitélio de cebola. Alguns descreveram que o material preso no microscópio 3 era a cebola, porque já tinham observado na atividade anterior. Mesmo que os alunos lembrem da atividade e descrevam que o material refere-se a cebola, ou parte dela, não conseguem representar no desenho as formas reais das células. Dos alunos que citam parte ou células da cebola na descrição, 8 apresentam desenhos longe, 5 próximos e 2 com detalhes citológicos da imagem real das células.

A figura 27 ilustra os desenhos classificados como longe da imagem real. Essas representações não caracterizam as formas e estruturas presentes em células vegetais. Acreditamos que os alunos A e T ainda representam núcleo, porém as formas das células estão equivocadas. Os alunos F e N representam as células em forma de mosaico, com tamanhos e cores iguais. Provavelmente estes alunos observaram o material apenas uma vez e rapidamente iniciaram o desenho. Com isso não perceberam detalhes como formas alternativas e presença de núcleo.

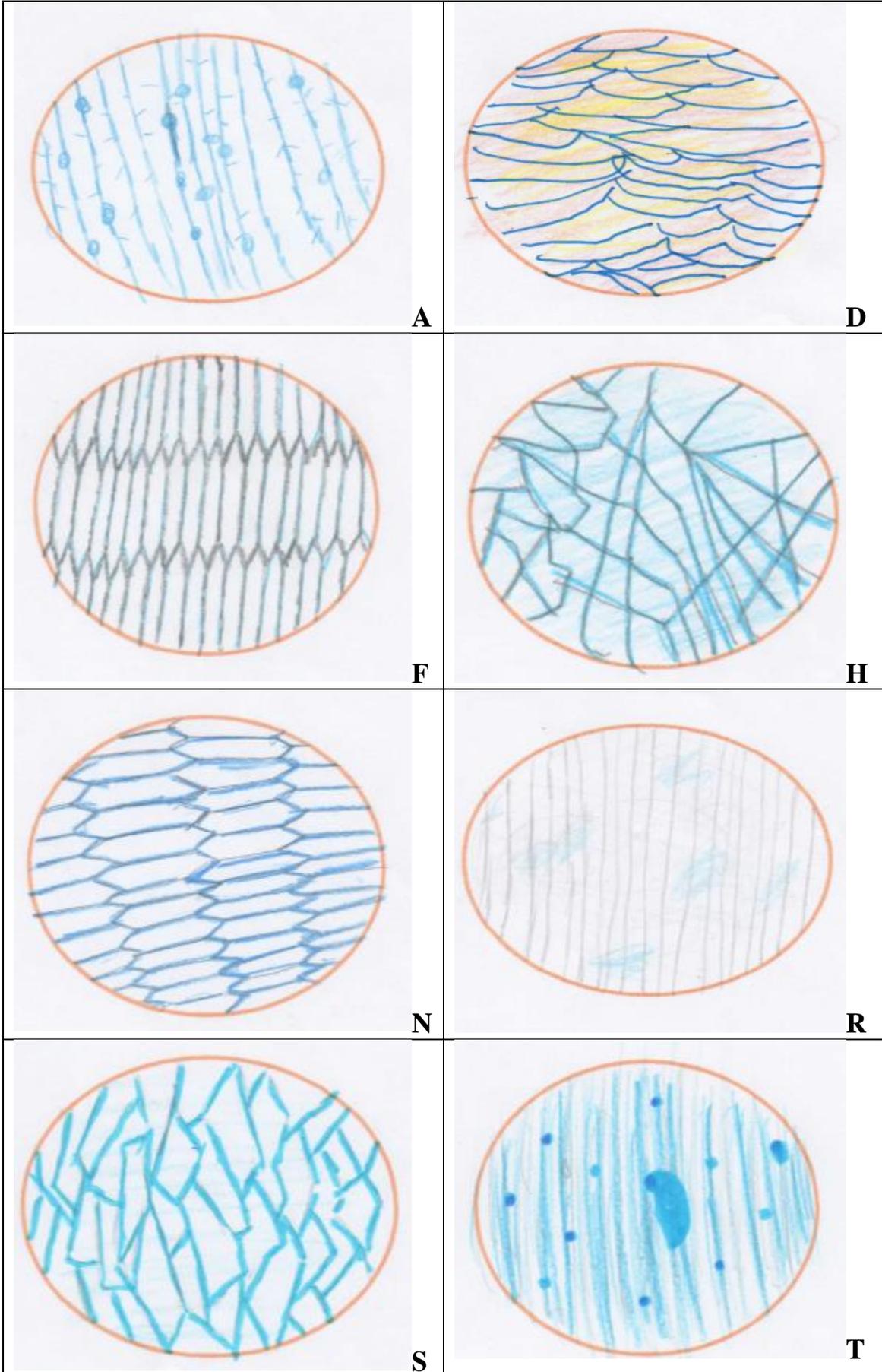


Figura 27: Desenhos dos alunos A, D, F, H, N, R, S e T de epitélio de cebola.

Na figura 28 organizamos os desenhos próximos à imagem real. Esses desenhos apresentam células com formatos alongados e retangulares. Nenhum dos desenhos representa as células em forma de mosaico. Acreditamos que o tempo de manipulação do microscópio e observação possibilitou desenhos com uma maior riqueza de detalhes.

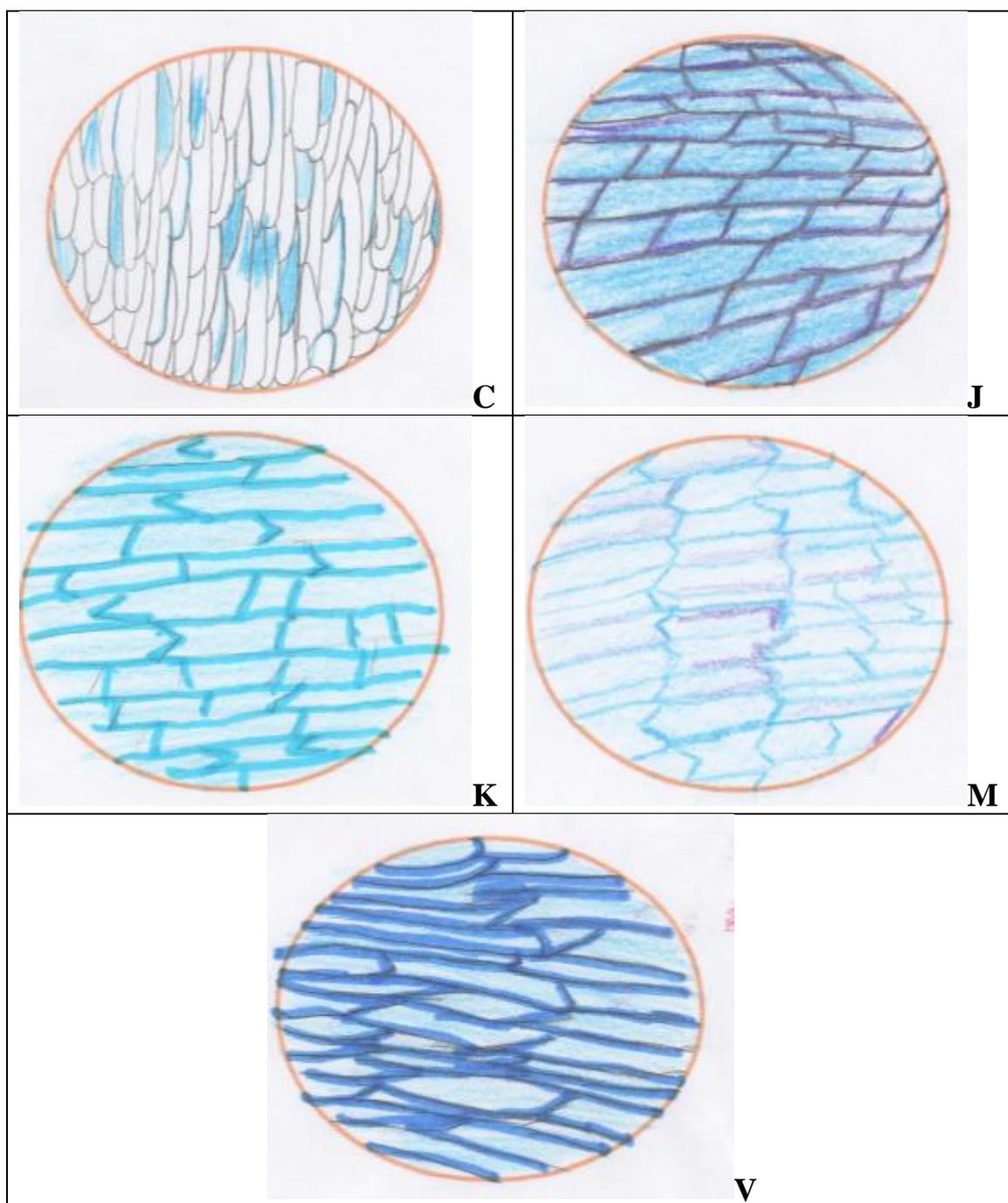


Figura 28: Desenhos dos alunos C, J, K, M e V referentes ao epitélio de cebola.

Dos 20 alunos que participaram da atividade de Desenho Orientado, 2 alunos conseguiram representar detalhes citológicos, como parede celular bem marcada e núcleo, além das formas ideais das células. Organizamos as representações dos alunos O e Q na figura 29, com os desenhos realizados na primeira (O1 e Q1) e na segunda atividade (O2 e Q2). Estes alunos apresentaram uma significativa evolução nos seus desenhos, confirmando ainda que recordaram da atividade anteriormente realizada.

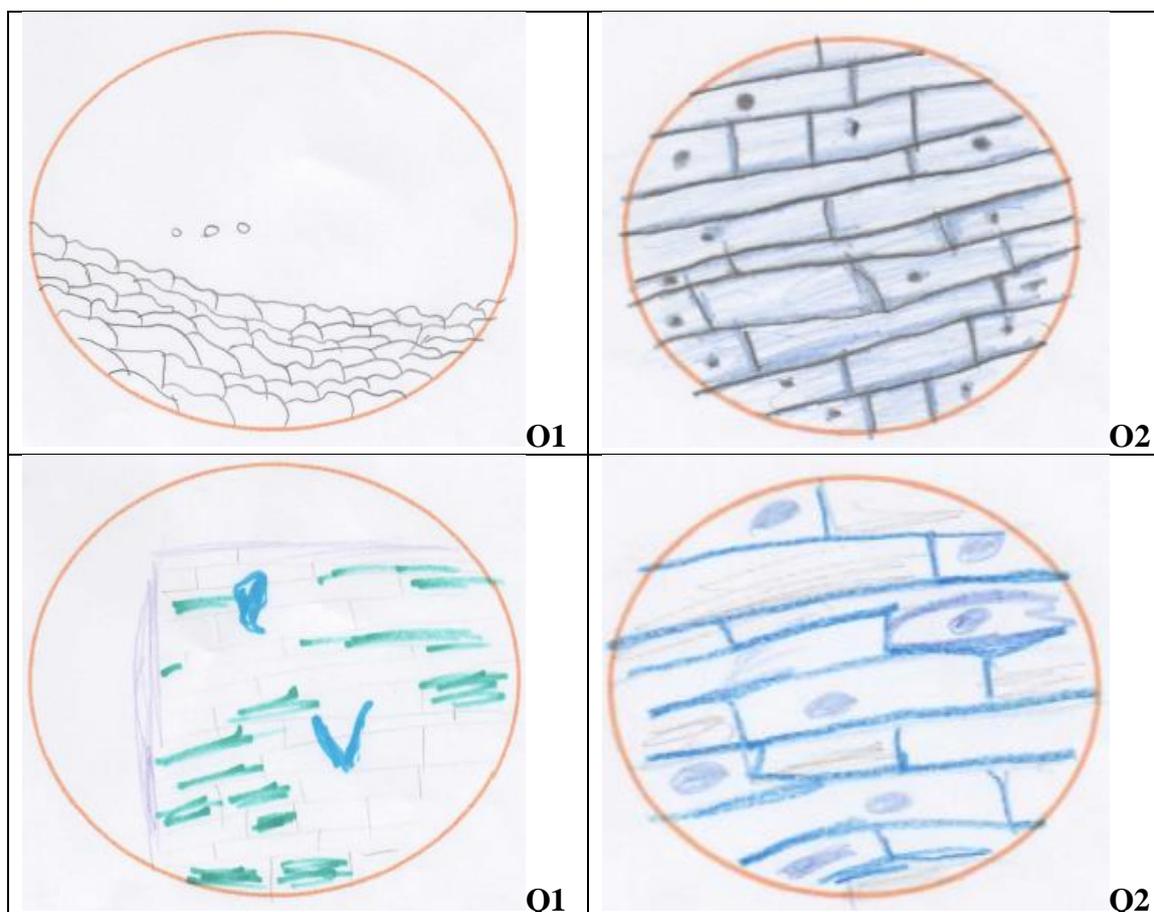


Figura 29: Desenhos dos alunos O e Q nas duas atividades referentes ao epitélio de cebola.

Também analisamos a complexidade das descrições na atividade de Desenho orientado. Comparada à primeira atividade, houve uma pequena melhora na descrição do desenho referente às respostas elaboradas (Figura 30).



Figura 30: Complexidade da descrição do desenho

4.5.3 Conclusões

A utilização do açúcar no microscópio 1 proporcionou uma experiência diferente aos alunos que pensavam apenas poder visualizar um material vivo com auxílio de microscópio. A observação, desenho e descrição do açúcar e da concha de caracol foram as mais fáceis, elencadas pelos alunos durante a realização da atividade. Acreditamos que a forma dos materiais e estrutura ajudaram os alunos a chegarem nessas conclusões e comparações. Os cristais de açúcar possibilitaram comparações com gelo, pedras e areia, materiais próximos à imagem real de açúcar. Os alunos que citaram caracol ou caramujo no microscópio 2 tiveram cuidado de representá-lo centralizado no campo, com detalhes e cor. Nos desenhos de imagens desses dois microscópios os alunos conseguiram representar formas, cores e tamanhos. Ocuparam todo campo destinado ao desenho e descreveram o que tinham desenhado, a maioria igual ou próxima a imagem que observaram. Apenas 2 alunos apresentam suas descrições do açúcar longe do imagem observada. Em relação às células vegetais do microscópio 3, houve uma significativa melhora na representação em desenhos. Concluimos que o tempo de observação e manipulação do microscópio contribuiu para o aparecimento de uma maior riqueza de detalhes. Os alunos tiveram mais cuidado com o uso e utilização do microscópio. Manusearam o equipamento por mais tempo,

podendo observar assim melhor o material. A aula prática com microscopia óptica realizada no laboratório da escola anteriormente a atividade 2 também proporcionou o resultado dos desenhos.

Podemos perceber que a partir de um pequeno conjunto de informações transmitidas antes da realização da atividade 2 houve uma melhoria na observação, produção e descrição das imagens.

A principal finalidade de verificar e desenvolver as habilidades foram alcançadas, já que os alunos foram estimulados a observar, fazer comparações, interpretar, desenhar e escrever. Ao mesmo tempo as atividades oportunizaram os alunos a relacionar os conceitos já estudados, referentes à célula, microscópios e microscopistas. Diante dos resultados obtidos, concluímos que as atividades realizadas contribuíram para a melhoria das habilidades dos alunos em observação, registro e descrição de imagens. Ainda que o conjunto de instruções fosse breve e relacionado apenas a observação e registro, as respostas das descrições elaboradas apresentaram uma melhoria.

5. Considerações Finais

As atividades elaboradas representaram uma oportunidade de conhecer e utilizar um microscópio simples construído com material alternativo, semelhante ao dos primeiros microscopistas. Na primeira atividade, percebemos a dificuldade que os alunos apresentaram na manipulação do microscópio. Muitos, ainda após a instrução, não conseguiam visualizar o material por falta de foco por direcionar o instrumento direto para a mesa, impossibilitando a entrada de luz. Essas dificuldades foram sanadas já na primeira aula e não se repetiram na segunda. Evidenciamos a característica voraz dos alunos pelo acerto das respostas o que se manteve na atividade 2. Nas descrições aparecem de duas a seis itens que os alunos citam na tentativa de acertar as respostas. Essa busca pelo acerto pode ser uma característica particular da turma. Não tivemos como medir, já que o estudo foi realizado com apenas uma turma da escola. No final da

realização de cada atividade eles insistiam em saber quais eram as respostas corretas. Os que acertavam comemoravam muito e ainda tentavam pedir uma nota extra pelo acerto.

O desenvolvimento de habilidades pelos alunos no contexto escolar não acontece isolado, apenas na disciplina de ciências. Um trabalho integrado, interdisciplinar tornaria mais eficiente esse processo. Segundo Vieira (2007), a interdisciplinaridade facilita a compreensão do conhecimento com o todo, faz com que haja ligação entre as disciplinas escolares, formando alunos com conhecimento amplo, global, da realidade. Estimular os alunos a desenhar e escrever é importantíssimo, já que os jovens estão totalmente focados em tecnologia e o ato de tirar uma foto para “copiar depois” vem prevalecendo. Poucos são os estudos relacionados à área e os que existem focam na análise de habilidades exploradas em processos e conteúdos que têm sido trabalhados no ensino, como o ENEM. Ainda que importante os estudos já realizados, outras investigações seriam necessárias a fim de oportunizar um maior entendimento e aplicabilidade de metodologias que estimulem as habilidades dos alunos e também dos educadores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBERO, J. M. Desafios culturais da Comunicação à Educação. **Comunicação & Educação**, São Paulo, n 18, p. 51-56, maio/ago, 2000.

BIZZO, N. **Ciências: fácil ou difícil?** São Paulo: Ática, 2000.

BITTENCOURT, S, R. **Microscópio Eletrônico de Transmissão**. 2008. Disponível em: <http://www.neurofisiologia.unifesp.br/eletronica.html>. Acesso em: 16/03/2016.

BORGES, A.T. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v.19, p.291-313, dez. 2002.

BRANSFORD, J. D; BOWN. A.L; COOKING, R. R. How people learn: brain, mind, experience, and school. **National Academy Press**, Washington, D, 2000.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais / Secretaria de Educação Fundamental**. Brasília : MEC / SEF, 1998.

CALDEIRA, A.M.A. **Análise Semiótica do Processo de Ensino e Aprendizagem**. Tese de Livre-docência. Unesp, Bauru, 2005.

COSTA, M. A. F. Et al. O desenho como estratégia pedagógica no ensino de ciências: o caso da biossegurança. In: **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias** Vol. 5, Nº 1, 2006.

FRANKEL, F. **The Design and Craft of the Science Image**. Envisioning Science, 2008. Livro digitalizado.

GALLETI, S,R. Introdução a microscopia eletrônica. **Biológico**, São Paulo, v.65, n.1/2, p.33, 2003.

HODSON, H. **Experimentos em ciência e no ensino de ciências**. Belo Horizonte: CECIMIG. 1996

IAVELBERG, R. **Para Gostar de Aprender Artes: sala de aula e formação de professores**. Porto Alegre: Artmed, 2003.

KRASILCHIK, M. **O professor e o Currículo das Ciências**. EPU/EDUSP, 1987.

_____. **Prática de ensino de Biologia**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2004 e 2008.

LEPIENSKI, L.M.; PINHO, K.E.P. **Recursos didáticos no ensino de Biologia e Ciências**. Disponível em:

<<http://www.diadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/4002.pdf>>. Acesso em: 10 de outubro de 2015.

LOBLER, M. L; LOBLER, L. M.B; NISHI, J. M. Os laboratórios de informática em Escolas Públicas e sua relação com o desempenho escolar. **Renote: Novas Tecnologias na Educação**, UFRGS, V.10, n.3, p.2, 2012.

MOREIRA, M.L.; DINIZ, R.E.S. O laboratório de Biologia no Ensino Médio: infraestrutura e outros aspectos relevantes. Universidade Estadual Paulista – Pró-Reitoria de Graduação. **Núcleos de Ensino**. São Paulo: Editora da UNESP, v. 1, p. 295-305, 2003.

PAGLIARINI, D.S; RODRIGUES, J.C. Análise da proposta pedagógica para o ensino médio politécnico e educação profissional integrada 2011-2014 frente à realidade dos laboratórios de ciências/biologia em escolas da cidade de Santa Maria- Rs. In: Encontro Nacional de Ensino de Biologia, IV, 2012, Goiás. **Anais** disponível em: <<http://eventos.ufg.br/IVENEBIO-IIEREBIO>> acesso em: 10/12/2015.

PERRENOUD, P.L. La Transposition didactique à partir des pratiques: des savoirs aux compétences. **Revue des Sciences de l'Éducation**, Montreal, v.24, n.3, p.487-514, 1998.

RIBEIRO, M. F. y NETO, A. J. La Enseñanza de las Ciencias y el Desarrollo de Destrezas de Pensamento: Un Estudio Metacognitivo con Alumnos de 7º de Primaria. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 26 (2), p. 211-212, 2008.

SANS, P.T. C. **Pedagogia do Desenho Infantil**. São Paulo: Átomo, 2001.

SANTADE, M.S.B. Imagem e Palavra: Domínios imagéticos e inferências na aprendizagem da língua. **Anais: ABRALIN**, 2009, vol.2.

SEPEL, L; ROCHA, J, B. T da; LORETO, E, L.S. Construindo um microscópio II. Bem simples e mais barato. **Genética na Escola**, São Paulo, v.6, n.2, p.1-5, 2011.

SILVA, D. R. M.; VIEIRA, N. P.; OLIVEIRA, A. M. O ensino de Biologia com aulas práticas de microscopia: uma experiência na rede estadual de Sanclerlândia – GO. III **EDIPE - Encontro Estadual de Didática e Prática de Ensino**. p. 1 - 4, 2009.

SOUZA, E. F; LIMA, J. A. S. **As imagens midiáticas em sala de aula: Por um desenvolvimento crítico da leitura**. 2007. Disponível em: <http://alb.com.br/arquivo-morto/edicoes_anteriores/anais16/sem05pdf/sm0503.pdf> Acesso em: 10 de janeiro de 2016.

VIEIRA, S. L. **Gestão da escola: desafios a enfrentar**. Rio de Janeiro: DP&A, 2007

VILARINHO, S. "**Descrição**"; *Brasil Escola*, 2015. Disponível em <<http://brasilecola.uol.com.br/redacao/descricao.htm>>. Acesso em 29 de janeiro de 2016.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e Linguagem**. 3. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

WALLAU, G.L. et al. Construindo um microscópio, de baixo custo, que permite observações semelhantes às dos primeiros microscopistas. **Genética na Escola**, São Paulo, v.3, n.2, p.8-10, 2008.

ANEXOS

Anexo 1- Atividade 1



1- Para que serve o microscópio?

2- Que tipos de microscópios você conhece?

3- Quem foram os primeiros microscopistas?

4- Leia a tirinha.



5- Observe o material recebido, tente descobrir que material é esse fixado na fita adesiva. (Obs: não é permitido virar a garrafa). Desenhe no círculo o que você visualizou com o máximo de detalhes possíveis. Faça também uma descrição do seu desenho.

