



EXPLORANDO O MUNDO MICROSCÓPICO ATRAVÉS DE LEITORES DE DVD USADOS: UMA EXPERIÊNCIA COM ALUNOS DO ENSINO MÉDIO DE ESCOLAS DO INTERIOR DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

ARTIGO ORIGINAL

SILVA, Alessandra de Oliveira ¹

VIDON, Lara Figueiredo ²

RIBEIRO, Rafaela Vitória Werneck ³

SOUZA, Yluana Aparecida Viana ⁴

SILVA, Leandro de Oliveira ⁵

¹ Estudante de Graduação. Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF). Centro de Biociências e Biotecnologia.

² Bióloga. Estudante de Graduação. Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF). Centro de Biociências e Biotecnologia.

³ Estudante de Graduação. Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF). Centro de Biociências e Biotecnologia.

⁴ Estudante de Graduação. Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF). Centro de Biociências e Biotecnologia.

⁵ Biólogo. Mestre em Biociências e Biotecnologia. Doutorando em Biotecnologia Vegetal da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF). Centro



SILVA, Alessandra de Oliveira. Et al. **Explorando o mundo microscópico através de leitores de DVD usados: uma experiência com alunos do Ensino Médio de escolas do interior do estado do Rio de Janeiro.** Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano 04, Ed. 10, Vol. 02, pp. 103-137. Outubro de 2019. ISSN: 2448-0959, Link de acesso: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/biologia/mundo-microscopico>

RESUMO

Diversos estudos têm apontado a importância de aulas práticas/experimentais para o ensino de Ciências/Biologia. Apesar disso, muitos professores abrem mão deste recurso, ministrando preponderantemente aulas teóricas. Os professores alegam diferentes motivos para isso: falta de laboratório, de reagentes e tempo, principalmente. Esquecem que aulas práticas não necessitam de espaços próprios ou reagentes caros para a realização, mas podem ser feitas no próprio espaço da sala de aula. Este trabalho analisa a empregabilidade de microscópios construídos com lentes de aparelhos leitores de DVD e celulares para investigações em aulas sobre microscopia. Para isso, foram desenvolvidas oficinas com alunos do 2º Ano do Ensino Médio de uma escola particular e alunos do 3º Ano do Ensino Médio de uma escola pública, do município de Bom Jesus do Itabapoana, interior do Estado do Rio de Janeiro. Participaram das oficinas 24 alunos do 3º Ano e 18 alunos do 2º Ano. Os microscópios foram construídos previamente e levados para as escolas. Foram observados diferentes materiais: lâminas com células vegetais; insetos; cristais de sal de cozinha; pólen; flores e tecidos. Foram aplicados dois questionários: um prévio, com questões visando sondar os alunos sobre o conhecimento deles em relação a microscópios e aulas práticas, e outro ao final da oficina, buscando identificar possíveis mudanças na percepção dos alunos. Os microscópios de lente se mostraram bastantes eficientes na proposta desenvolvida. Concluímos que foi possível constatar uma mudança de percepção sobre as aulas práticas de

de Biociências e Biotecnologia. Laboratório de Química e Função de Proteínas e Peptídeos (LQFPP).



Ciências/Biologia, tanto em relação aos materiais necessários para a sua realização quanto ao local, que pode ser a própria sala de aula. Ainda que um aparente senso de necessidade de um espaço e aparelhos específicos tenha permanecido em alguns alunos, percebemos uma mudança de visão na maioria deles. Os alunos, em sua maioria, reconheceram a sala de aula como um espaço passível de ser utilizado para o desenvolvimento de práticas, assim como o emprego de materiais alternativos como recurso às aulas de Biologia.

Palavras-chave: Ensino de biologia, microscópios, educação científica, ensino médio, aulas práticas.

INTRODUÇÃO

A importância das aulas práticas para o ensino-aprendizado de Ciências/Biologia tem sido objeto de investigação de diversos trabalhos ao longo dos anos. Apesar disso, as aulas práticas ainda são recursos pouco utilizados pelos professores, cuja rotina escolar é caracterizada pelo emprego excessivo de aulas expositivas, mesmo quando o laboratório está presente na escola e disponível para uso (BERLEZE; ANDRADE, 2013). Berleze e Andrade (2013) reforçam o potencial da experimentação em despertar o interesse dos alunos e motivá-los para o aprendizado. Contudo, práticas não se limitam à experimentação, mas se referem a qualquer atividade que fuja da teoria, sejam objetos, instrumentos, microscópios, jogos (LEIZA; ZANDER, 2016). Além disso, práticas não necessitam de um lugar específico (no caso, um laboratório) para acontecerem, pois podem ser desenvolvidas no próprio espaço da sala de aula.

Além das vantagens de se trabalhar determinado assunto por meio de aulas práticas, ainda é possível pensar em novas abordagens ou em trabalhos interdisciplinares. A título de ilustração, a prática extração de DNA de banana/ morango, por exemplo, pode ser trabalhada por professores de Biologia e de Química (PIEPER; SANGIOGO, 2015; SILVA et al., 2015), cada qual com seus questionamentos. Desta forma, desenvolve-se um trabalho interdisciplinar, extremamente incentivado pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's).



Silva e colaboradores (2009) relataram a abordagem prática por meio de microscópio com 80 alunos do Ensino Médio de uma escola estadual da cidade de Sanclerlândia, região Centro-Oeste do Estado de Goiás (SILVA; VIEIRA; DE OLIVEIRA, 2009). Segundo eles, 95% dos alunos aprovaram a utilização do recurso em sala de aula e 92% deles consideraram que o uso do microscópio estimulou o interesse pelo conteúdo. Este é apenas um exemplo de emprego bem-sucedido de uma abordagem prática. Contudo, nem sempre o professor pode contar com microscópios e materiais laboratoriais para suas aulas. Neste caso, abordagens alternativas podem representar uma solução.

O presente artigo apresenta a experiência de utilização de microscópios feitos com lentes de aparelhos leitores de DVD para a observação de diferentes materiais orgânicos e inorgânicos, e justifica-se pela necessidade de oferecer ao professor de Ciências e Biologia instrumentos que facilitem seu trabalho em sala de aula, auxiliando-o a superar as limitações impostas pela falta de espaço ou aparelhos considerados necessários.

REFERENCIAL TEÓRICO

As aulas experimentais surgiram a aproximadamente um século nas universidades (GALIAZZI et al., 2012), objetivando a aplicação prática dos conhecimentos teóricos obtidos pelos alunos. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN 1996) traz, em sua Seção IV, a necessidade de integração da prática com a teoria, em todas as disciplinas, e não apenas em Ciências/Biologia (BRASIL, 1996). Contudo, essa integração nem sempre é vista, especialmente em disciplinas essencialmente ligadas à experimentação, como é o caso daquelas ligadas às ciências da vida.

Existe uma antiga discussão acerca dos papéis desempenhados por aulas teóricas e aulas práticas na educação. Com a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional de 1996 (LDBEN/1996), os professores ficaram diante do desafio de adequar suas aulas às novas exigências educacionais. Diante das novidades relativas às aulas, currículos e formas de avaliação, os professores se sentiram desmotivados e sem saber o que fazer (CARVALHO, 2001). Antes da LDBEN de



1996, a LDBEN de 1971 estendeu a obrigatoriedade do ensino de Ciências às oito séries do Ensino Fundamental. Nessa mesma época, o método da redescoberta (método de ensino onde o aluno é levado a descobrir algo seguindo os passos do método científico) foi proposto como a solução para melhorar o ensino de Ciências (BRASIL, 1998). Nos anos 80 pesquisas no campo do ensino de Ciências revelaram que somente a experimentação, sem uma atividade investigativa suportada por referencial teórico não constitui a melhor forma de ensinar, ou seja, teoria e prática devem caminhar juntas para fornecer um melhor aprendizado (TEIXEIRA; OLIVEIRA, 2005).

Apesar de todas as modificações positivas sofridas pelo currículo nos últimos anos, a prática pedagógica do professor continua a mesma, com aulas preponderantemente teóricas, pautadas na exposição de conteúdos e dirigidas a alunos passivos (BORGES; LIMA, 2007). É necessário, portanto, investigar como estamos ensinando Ciências/Biologia em nossas escolas, de forma a melhor compreender o processo de ensino-aprendizagem e a atuação do professor no mesmo, pois não é possível esperar que a prática do professor mude de tradicional para liberal espontaneamente, inclusive se considerarmos que a formação do profissional da educação é, na maioria das vezes, tradicional (CARVALHO, 2001).

Por outro lado, a eficiência das aulas práticas é questionada por Teixeira e Oliveira (2005), buscando compreender a importância da relação teoria-prática. Os autores aplicaram questionários a professores, alunos e ex-alunos da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). As análises dos questionários possibilitaram descobrir que os professores reconhecem a importância da integração teoria-prática, porém, raramente os mesmos planejam suas aulas de forma a contemplá-la. A análise dos questionários dos alunos levou os pesquisadores a concluir que a formação oferecida é deficiente quando se trata da relação teoria-prática.

Ensinar Ciências/Biologia de forma consistente exige do professor um comprometimento muito maior com sua profissão, pois as diretrizes pedagógicas contemporâneas reafirmam a necessidade de se dar sentido ao conhecimento, ou



seja, não se deve simplesmente lançar no vazio os saberes, mas buscar formas de dotá-lo de sentido.

Lima, Siqueira e Costa (2012) entrevistaram sete professores de Ciências de diferentes escolas de ensino básico da rede pública municipal e estadual do município de Araranguá (SC). Todos os professores entrevistados possuíam formação adequada para ensinar Ciências (licenciatura). Quando perguntados sobre aulas práticas, quatro afirmaram já ter realizado algumas, ao passo que três não faziam uso desse recurso. Além disso, os professores com menos tempo de carreira demonstraram maior interesse em utilizar de diferentes metodologias para ensinar Ciências. As dificuldades apontadas pelos professores para a realização de práticas foram: falta de tempo; falta de espaço adequado; quantidade elevada de alunos por sala e falta de formação adequada. Apesar de nem todos os docentes realizarem aulas práticas rotineiramente, todos reconheceram a importância das mesmas para a formação dos alunos (LIMA; SIQUEIRA; COSTA, 2013). Esse quadro nos mostra uma perigosa ruptura entre teoria e prática, as quais precisam estar em perfeita comunhão como forma de promover um aprendizado adequado. A partir do momento em que os professores reconhecem a importância das aulas práticas, mas ao mesmo tempo, não as utilizam em suas práticas cotidianas, temos um quadro problemático que precisa ser investigado.

Os questionamentos sobre o baixo emprego de aulas práticas nas escolas brasileiras não devem começar pela sala de aula, pois é necessário, também, investigar todo o caminho percorrido pelo professor para chegar até ela, ou seja, sua formação inicial e continuada. A formação inicial do professor, ainda que não determine todas as suas ações, certamente influenciará a forma como o mesmo ministrará suas aulas. Entrevistando professores estagiários de Biologia e Geologia da Universidade do Minho, Portugal, Dourado (2005) concluiu que os professores em formação apresentavam um profundo interesse em aplicar trabalhos laboratoriais em suas aulas (DOURADO, 2005). Esses professores não tiveram tais trabalhos práticos em sua formação, porém reconheceram a importância dos mesmos, ainda que optassem por demonstrações em detrimento de elaborar atividades que os alunos pudessem



desenvolver. Na maioria das vezes, os professores se valem de aulas práticas somente como forma de ilustrar as aulas teóricas, como recursos para auxiliar na fixação de determinados conhecimentos (POSSOBOM; OKADA; DINIZ, 2003).

A mudança da postura dos professores em relação às aulas vai além do extermínio das aulas tradicionais, expositivas, mas envolve modificações na estrutura pedagógica, na visão de educação e da relevância dos conteúdos ensinados. Envolve superar uma estrutura curricular livresca e marcada pela memorização de conteúdos, destituída de senso crítico (VIANNA; CARVALHO, 2001).

Galiazzi e colaboradores (2001) realizaram uma pesquisa a partir de uma disciplina optativa de um curso de licenciatura em Química, onde cinco professores e nove alunos se reuniam semanalmente a fim de entenderem quais são os objetivos da realização de atividades experimentais no ensino médio (GALIAZZI et al., 2012). Por meio de questionários aplicados aos alunos e professores, os pesquisadores constataram que tanto os alunos quanto os professores pouco se questionam sobre atividades experimentais. Grande parte dos alunos também demonstrou alta expectativa em relação a possíveis aulas práticas, talvez porque não as tivessem no ensino médio. Os professores, mais do que os alunos, consideraram as atividades experimentais mais efetivas em se aprender. Essa pesquisa com professores em início de formação é importante por nos fornecer dados sobre as mudanças de percepção ao longo do curso e após este, na prática pedagógica do docente, uma vez que os alunos da licenciatura parecem interessados em desenvolver práticas, mas os professores formados em exercício, não.

O entendimento da docência enquanto profissão e suas múltiplas dimensões e complexidades configura-se como um dos grandes desafios da universidade (DORNFELD; MALTONI, 2011). Formar para um exercício crítico e consciente da docência não é uma tarefa fácil. Além disso, a banalização da formação do professor, presente em muitos cursos, só auxilia na piora do quadro. Valorizar a pesquisa feita pelos professores que estão fora da academia, por exemplo, é uma forma de se incentivar a formação do docente. Durante muito tempo apenas a pesquisa desenvolvida nas universidades foi considerada válida, e os aspectos da formação *in*



locus do profissional em atuação nas escolas relegados a segundo plano. É importante que as pesquisas partam do próprio ambiente escolar, e retornem a ele como forma de ajudar a solucionar os problemas educacionais (DORNFELD; MALTONI, 2011). Paula e Cassiani (2011) investigaram o papel do professor da escola na formação de futuros professores e concluíram que o mesmo é silenciado nos contatos com os estagiários (PAULA; CASSIANI, 2011). Historicamente, o discurso da universidade é validado, ao passo que o discurso da escola não é levado em consideração: a academia tende a ignorar o saber que é produzido fora dela, e isso se reproduz também durante a formação de novos professores.

Salvador e colaboradores (2010) investigaram o perfil de professores que buscaram a formação continuada na área de Biologia da Fundação CECIERJ entre os anos de 2006 a 2009 (SALVADOR et al., 2010). Eles concluíram que a maior parte dos inscritos (48%) não lecionava, com 35% deles trabalhando em escolas públicas de Ensino Fundamental e Médio. Logo, a formação continuada oferecida pela Fundação CECIERJ tem um importante papel para estes professores da Educação Básica. A busca por cursos de formação continuada à distância se deve, principalmente, à facilidade de acesso aos mesmos, dispensando deslocamentos dos alunos, que podem estudar em casa. Isso é especialmente importante para aqueles que trabalham, muitas vezes em mais de uma escola diferente, e têm pouco tempo para outras atividades. Garcia e Gouw (2008), estudando os cursos de formação a distância oferecidos a professores, constataram que a maioria dos cursos está nas regiões Nordeste e Sudeste, e 47% deles são voltados para professores de Biologia, oferecidos majoritariamente por instituições públicas (GARCIA; GOUW, 2008). Em todas as regiões, os cursos de Biologia são maioria, seguidos pelos de Física. Os cursos de Biologia constituem quase 50% dos cursos EaD, considerando a totalidade de cursos do Brasil. Logo, verificamos que não faltam cursos de formação continuada para os professores de Biologia se atualizarem.

Em específico sobre o curso de Licenciatura em Biologia, Malucelli (2001) pesquisou sobre o ensino das disciplinas pedagógicas e integradoras em dois cursos de Biologia de Curitiba (BRITO MALUCELLI, 2017). A autora concluiu que os cursos apresentam



os mesmos problemas comumente associados às demais licenciaturas: dificuldades na formação de um professor que saia da universidade com condições plenas para exercício do magistério. Ela assinala que é preciso repensar não apenas os conteúdos específicos dos cursos, mas também a relação teoria-prática destes, a qual estabelece os diálogos necessários à construção do conhecimento. Os três blocos de conhecimento (conteúdo específico, pedagógico e integrado) precisam dialogar e estabelecer os novos rumos da educação (BRITO MALUCELLI, 2017).

Lucas, Passos e Arruda (2016), investigando professores formadores e alunos de um curso de licenciatura em ciências biológicas de uma universidade pública do Paraná, concluíram que os estudantes tendem a repetir o padrão valorativo de seus professores (LUCAS; PASSOS; ARRUDA, 2016). De forma geral, os autores identificaram valorações negativas sobre o ensino e a aprendizagem, e nenhuma valoração negativa sobre os conteúdos. Esses futuros professores em formação, de acordo com os autores, tenderiam a refletir os posicionamentos e considerações de seus professores em suas práticas futuras. Entendemos que a formação inicial do professor, embora não o limite poderá ter forte influência em como ele ensinará, assim como os valores por ele perpetuados.

Boszko e Güllich (2016) analisaram o papel das narrativas reflexivas na formação do professor, por meio do uso de diários de bordo (BOSZKO; GÜLLICH, 2016). Os autores concluíram que os diários podem auxiliar na formação do professor, inclusive por constituírem um método que permite reconstrução e intervenção na prática pedagógica. Registrar significa ir além do momento presente, permitindo um resgate posterior das vivências e, desta forma, uma desconstrução da realidade.

Malucelli (2007) analisou a necessidade de o professor de Biologia/Ciências conhecer o *saber* e o *saber fazer* (MALUCELLI, 2007). Quando questionados sobre o que o professor de Ciências/Biologia deve saber geralmente os próprios professores possuem uma vaga idéia e oferecem respostas simplórias. Segundo a autora, isso acontece porque os professores têm pouco contato com a pesquisa e a inovação didática, e carecem de uma formação adequada, muitas vezes desconhecendo o próprio desconhecimento em relação a especificidades da prática educativa.



A formação docente, com o sentido dado pelas atuais diretrizes, especialmente quanto à formação do professor de Biologia, tem levado a críticas em relação à natureza técnica do ensino (TERRERI; FERREIRA, 2013). Sugere-se uma ampla ancoragem em um sentido prático, contraposto à teoria, o que amplia a ruptura eminentemente observada ao longo dos anos e que tem gerado um ensino meramente propedêutico, enraizado em práticas voltadas apenas para um sentido imediato e difuso do conhecimento. O novo paradigma proposto à formação do professor deve ao mesmo tempo em que rompe com o a abordagem conteudista do ensino, não se perder na ilusão da aplicabilidade de tudo o que se aprende como pré-requisito para o aprendizado.

As Feiras de Ciências podem constituir momentos de auxílio na formação do professor de Ciências/Biologia. Farias e Gonçalves (2007) analisaram em que medidas tais feiras podem auxiliar na formação de professores e alunos (NESTA et al., 2007). Esses espaços de trocas de saberes e experiências representam um contraponto com o tradicional espaço da universidade ou da escola, ou, ainda, dos cursos de formação continuada. Os autores analisaram falas de alunos e professores que participaram da XI FEICIPA - Feira de Ciências do Estado do Pará que ocorreu no município de Abaetetuba/PA, e concluíram que as feiras representam momentos de formação em mão-dupla, onde os sujeitos aprendem e ensinam na mesma medida, em situações que rompem com o tradicional ensino promovido nas escolas e universidades. Dornfeld e Maltoni (2011) analisaram o papel das feiras de Ciências para professores de Ciências/Biologia em formação no curso de Ciências Biológicas da UNESP/SP (DORNFELD; MALTONI, 2011). Foram entrevistados 97 graduandos do 4º e 5º períodos do curso. Segundo os autores, a participação na organização de feiras prepara os futuros professores para seu trabalho nas escolas. Segundo os alunos participantes da pesquisa, as feiras: possibilitam a divulgação do trabalho de forma diferenciada; promovem adequação do material; permitem o contato com alunos de diferentes localidades e possibilitam a comunicação com alunos de diferentes séries, dentre outras.



Ricardo e Zylbersztajn (2007) realizaram uma pesquisa com professores de diferentes cursos de licenciatura, dentre eles o de Biologia, de três diferentes universidades públicas (USP, UFPR e UnB), sobre os Parâmetros Curriculares Nacionais na formação inicial dos futuros professores de ensino médio das disciplinas da área das Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias (RICARDO; ZYLBERSZTAJN, 2007). As opiniões de alguns dos professores entrevistados são unívocas em relação ao conteúdo do documento, condenando-o como uma limitação ao ensino, exatamente por representarem unicamente a visão de seus autores. Alguns professores, inclusive, admitem não discutir o conteúdo dos PCNs com seus alunos. Outros afirmam possuir uma posição crítica em relação ao documento. Os autores concluem que falta uma discussão dos PCNs nos cursos de formação analisados, o que pode comprometer a compreensão dos futuros professores sobre a importância deste documento enquanto direcionador da prática pedagógica do professor.

Villani e Freitas (1998) desenvolveram uma experiência didática em um curso de formação inicial de professores de Ciências e Biologia, buscando oportunizar aos cursistas compreenderem os mecanismos de aprendizagem e solução de dificuldades para os estudantes e também testar a eficácia de propostas didáticas para formar professores competentes (VILLANI; FREITAS, 1998). Os autores concluíram que o curso de Prática de Ensino, se não for suficientemente aceito pelo aluno, tende a ser ineficiente, no sentido de não ser incorporado pelo professor em formação.

Pensando em todas estas questões (formação inicial e continuada do professor, atualização, relação teoria/prática, importância das aulas práticas para o ensino-aprendizado de Biologia), entendemos que as práticas são necessárias e não podem ser deixadas de fora do planejamento do professor. Contudo, devemos pensar sempre na viabilidade das atividades. Em um cenário educacional marcado pela falta de recursos e sucateamento da educação, nem sempre o professor dispõe dos equipamentos e reagentes necessários para as atividades.

Realizando uma rápida pesquisa na internet, é possível descobrir quanto custa um microscópio (Tabela 1):



Tabela 1: Pesquisa de preço de microscópios e aparelhos similares.

Aparelho	Capacidade de aumento	Preço	Data da consulta
Microscópio Planacromática Ótica Infinita Biológico	2000x	R\$ 2.599	Junho de 2019
Microscópio Biológico Binocular Aumento	2000x	R\$ 1.549	Junho de 2019
Microscópio Biológico Binocular	1000x	R\$ 1.399	Junho de 2019
Microscópio Biológico Monocular	800x	R\$ 699	Junho de 2019
Kit Microscópio Escolar Iniciação Científica	100x, 400x, 1200x	R\$ 119,99	Junho de 2019
Microscópio Digital Cabo Usb	1000x	R\$ 56,99	Junho de 2019

Fonte: Mercado Livre.

Mesmo os modelos mais simples geram um custo considerável (sendo o mais acessível, porém menos profissional, o microscópio digital, que funciona acoplado ao aparelho celular). Em uma realidade educacional onde faltam recursos para compra de itens básicos, talvez soe supérfluo esperar por recursos específicos para compra de microscópios. Diante desse quadro, o professor de Biologia deve buscar alternativas ao uso do microscópio óptico tradicional, possibilitando aos alunos vivenciarem experiências com microscopia com uso de aparelhos alternativos.

Por meio de uma pesquisa na internet, identificamos alguns trabalhos que tratam de práticas de microscopia/construção de microscópio com uso de material alternativo (Tabela 2):



Tabela 2: Trabalhos identificados referentes a práticas de microscopia/construção de microscópio com uso de material alternativo.

Título	Referência
A utilização de experimentos relacionados à microscopia óptica na formação de professores	(CURVO; SANTOS, 2016)
Um microscópio caseiro simplificado	(SOGA et al., 2017)
Microscópio de tunelamento atômico didático de baixo custo	(BARAZANI; CHAVES; TORIKAI, 2008)
A experimentação a serviço do ensino da biologia para alunos do Ensino Médio: microscópio caseiro	(SOUZA; MONTES, 2017)
A aplicabilidade do microscópio caseiro em escola com ausência de laboratório de ciências: uma proposta para o ensino de citologia na educação básica	(FREITAS; SILVA; MORAIS, 2014)
Manual com seqüências didáticas para o ensino de microbiologia no Ensino Fundamental utilizando laboratório alternativo	(JUNIOR; SABINO, 2017)
Construindo um microscópio II. Bem simples e mais barato.	(SEPEL; ROCHA; LORETO, 2011)
Microscópio alternativo de baixo custo	(PRATES; DIAS; CANDIDO, 2015)
Microscópio caseiro: uma alternativa para a melhoria do ensino de citologia nas escolas com ausência de laboratório de ciências	(SILVA; MORAIS; FREITAS, 2016)
Experimentação em ciências com o uso de um microscópio artesanal e corante alternativo	(SILVA; BALTAR; BEZERRA, 2019)

Curso e Santos (2016) realizaram curso de formação com professores de Ciências da Natureza e Matemática, com foco em microscopia óptica. Especificamente sobre microscopia, eles apresentaram aos professores a possibilidade de confecção de microscópios alternativos com um laser e uma seringa. Por meio dessa construção



simples, foi possível observar micro-organismos de uma poça d'água em tamanho aumentado, projetados pelo laser sobre uma superfície branca. Também construíram um microscópio com uma lente de leitor de CD e um celular (CURVO; SANTOS, 2016).

Soga e colaboradores (2017) apresentam a possibilidade de construção de microscópios simples com lentes esféricas (esferas transparentes encontradas em válvulas de recipientes de géis ou loções). Os microscópios obtidos dessa forma se utilizam da própria luz ambiente, e o foco se dá com a aproximação e o afastamento da lente do material a ser observado. Tem a desvantagem de apresentar aberrações nas bordas, o que deixa a imagem desfocada (SOGA et al., 2017).

Barazani, Chaves e Torikai (2008) apresentam a proposta e confecção de um microscópio de tunelamento atômico, voltado para a graduação em Mecatrônica. A construção desse microscópio exige certo grau de conhecimento de princípios de eletrônica, circuitos e programação, não sendo, portanto, voltado para todos os públicos (BARAZANI; CHAVES; TORIKAI, 2008).

Souza e Montes (2017) sugerem que é fácil transformar a sala de aula em um laboratório, como forma de superar a ausência do mesmo, e para isso propõem a confecção de um microscópio simples para as aulas de Biologia. Os autores desenvolveram atividades experimentais com 25 alunos do 2º Ano do Ensino Médio de uma escola pública de Goiânia, Goiás. Eles construíram os microscópios com lentes de DVD e celulares, e observaram células vegetais e animais. Por meio da aplicação de questionários, os autores constataram que 40% dos alunos acreditam que a aula experimental auxilia na fixação do conteúdo teórico e 70% consideraram que a utilização do microscópio foi essencial para a fixação da teoria. Além disso, os autores constataram maior participação dos alunos nas aulas práticas, os quais deixaram o papel de passividade comumente observado durante as aulas expositivas (SOUZA; MONTES, 2017).

Freitas, Silva e Moraes (2014) construíram microscópios caseiros com materiais alternativos, pelo custo de R\$ 25,00 (em 2014), e obtiveram ampliações de 350 vezes



(FREITAS; SILVA; MORAIS, 2014). Júnior e Sabino (2017) propõem a construção de um microscópio com materiais alternativos, empregando lentes de caneta laser e celulares (JUNIOR; SABINO, 2017).

Sepel, Rocha e Loreto (2011) propõem a construção de microscópio utilizando lentes provenientes de diferentes aparelhos eletrônicos (canetas laser, leitores de DVD, mouse e *webcams*) fixadas em tampas de garrafa PET. As amostras a serem observadas devem ser fixadas em fita adesiva e posicionadas contra uma fonte de luz (SEPEL; ROCHA; LORETO, 2011). Prates, Dias e Candido (2015) propõe a construção de um microscópio simples com o uso de lente de aparelho de DVD, obtendo ampliação de pouco mais de 71 vezes (PRATES; DIAS; CANDIDO, 2015). Silva, Moraes e Freitas (2016) avaliaram a utilização de microscópios caseiros em aulas de citologia (SILVA; MORAIS; FREITAS, 2016). O microscópio do americano Kenji Yoshino, da Universidade Grinnell, fornece um aumento de aproximadamente 170 vezes, ao passo que o microscópio construído pelos autores ofereceu um aumento de 350 vezes. Silva, Baltar e Bezerra (2019) realizaram a montagem de microscópios com lentes de DVD e visualizaram diferentes materiais (células da mucosa oral humana, células do epitélio da superfície foliar abaxial de "comigo-ninguém-pode" (*Dieffenbachia* sp.) e nematódeos de vida livre (*Protorhabditis* sp.). Os autores também concluíram ser possível utilizar corantes alimentícios para melhor visualização das amostras.

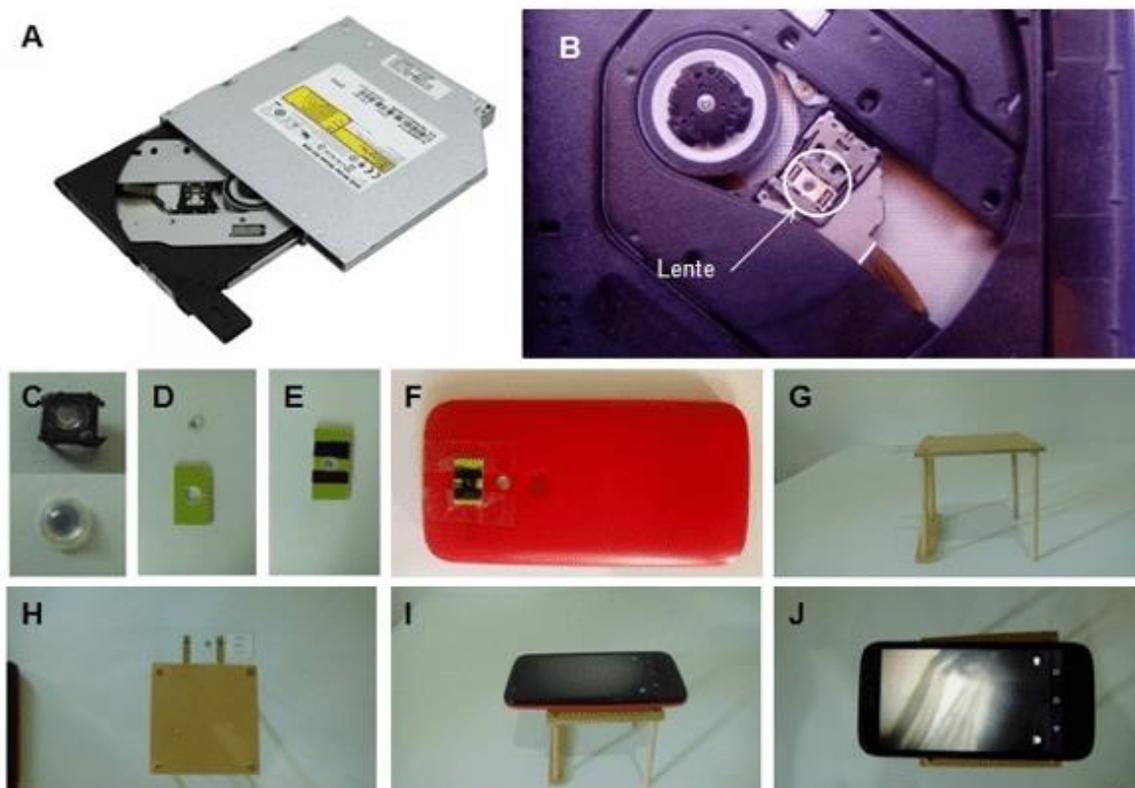
Optamos pela construção de microscópios com lentes de leitores de DVD por estes serem facilmente encontrados, e as lentes obtidas manipuladas de forma simples.

METODOLOGIA

Foi realizada uma oficina de microscopia com uso de microscópicos confeccionados com lentes de aparelhos de DVD usados (Figura 1).

Figura 1: Construção de microscópio com o uso de lente de aparelho de DVD usado. As lentes são extraídas de leitores de DVD de *notebooks* convencionais (A-B); as lentes isoladas são encaixadas em um pedaço de plástico resistente (tipo cartão

telefônico) para melhor manuseio (C-E); o cartão com a lente é fixado sob a câmera de um celular do tipo *smartphone* (F); é construída uma base de MDF para suportar o aparelho de celular (G-H); o aparelho de celular é posicionado sobre a base, com a lente voltada para a amostra, possibilitando ampliá-la (I-J).



Fonte: Autores.

A oficina foi desenvolvida com alunos do 3º Ano do Ensino Médio (EM) de uma escola pública estadual do município de Bom Jesus do Itabapoana, estado do Rio de Janeiro, no dia 9 de maio de 2019, e com alunos do 2º Ano EM de uma escola da rede particular de ensino, no dia 29 de maio de 2019, ambas com autorização da direção de cada escola e sob supervisão das professoras das turmas (Figura 2).

Figura 2: Alunos participando da oficina de microscopia. A oficina foi iniciada com uma palestra sobre o funcionamento de microscópios (A); seguiu-se com a montagem dos aparelhos (B) e com o manuseio dos alunos para visualizarem diferentes lâminas e materiais (C-D).



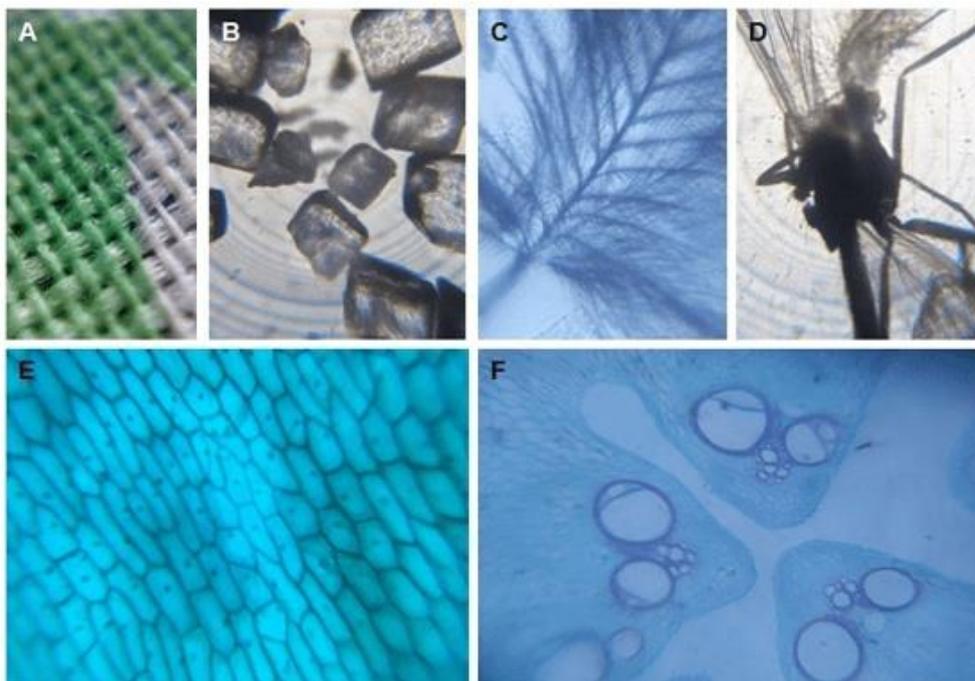
Fonte: Autores.

Foram aplicados dois tipos de questionários investigativos (Questionário Prévio e Questionário Final, Apêndices A e B). O Questionário Prévio foi composto de 9 questões (1 – Idade; 2 – Série; 3 - Você gosta de estudar Ciências/Biologia? Por quê?; 4 - Como são suas aulas de Ciências/Biologia?; 5 - O que é preciso para enxergar estruturas muito pequenas (como pequenos insetos, células etc.)?; 6 - Você já teve práticas com microscópio ou aparelho similar?; 7 - É necessário um laboratório para ter aulas práticas de Ciências/Biologia?; 8 - Você acha que aulas práticas são importantes para o seu aprendizado? Por quê? e 9 - Você acha que aulas práticas



são mais importantes, menos importantes ou tão importantes quanto às aulas teóricas?) e o Questionário Final foi composto por 3 questões (1 - O que é preciso para enxergar estruturas muito pequenas (como pequenos insetos, células etc.)?; 2 - É possível ter aulas práticas mesmo sem um laboratório? e 3 - Qual a sua avaliação sobre esta oficina?). Os alunos responderam ao Questionário Prévio sem nenhum conhecimento do que seria abordado na oficina, como forma evitar influenciar nos resultados. Após a aplicação do Questionário Prévio, foi executada a oficina intitulada “*Explorando o mundo microscópico através de leitores de DVD usados*”, composta por uma introdução teórica inicial sobre microscopia, seguida pelas observações de diferentes materiais por meio dos microscópios previamente construídos pelos pesquisadores (Figura 3). Foram utilizados os celulares dos próprios alunos para as observações. Após a aplicação da oficina, os alunos responderam ao Questionário Final.

Figura 3: Imagens obtidas durante a oficina pelos alunos com o uso dos microscópios. (A) Tecido; (B) Cristais de sal comum; (C) Pena de ave; (D) Mosquito; (E-F) Células vegetais preparadas em lâminas.



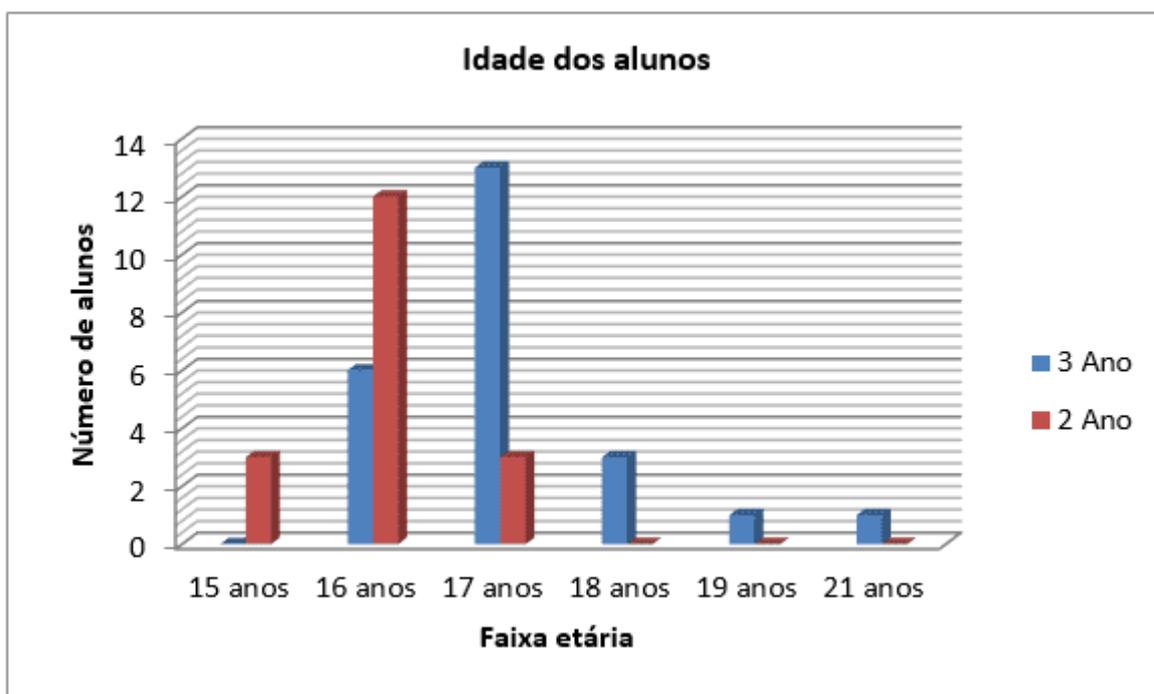
Fonte: Autores.



RESULTADOS E DISCUSSÃO

Vinte e quatro alunos do 3º Ano e 18 alunos do 2º ano participaram da oficina e responderam aos questionários. Todos os alunos presentes no dia da oficina aceitaram participar das atividades. Como podemos observar na Figura 4, a maior parte dos alunos do 3º Ano é composta por adolescentes com 17 anos, enquanto a faixa etária predominante do 2º Ano é ao redor dos 16 anos.

Figura 4: Gráfico representativo das idades dos alunos participantes da pesquisa.



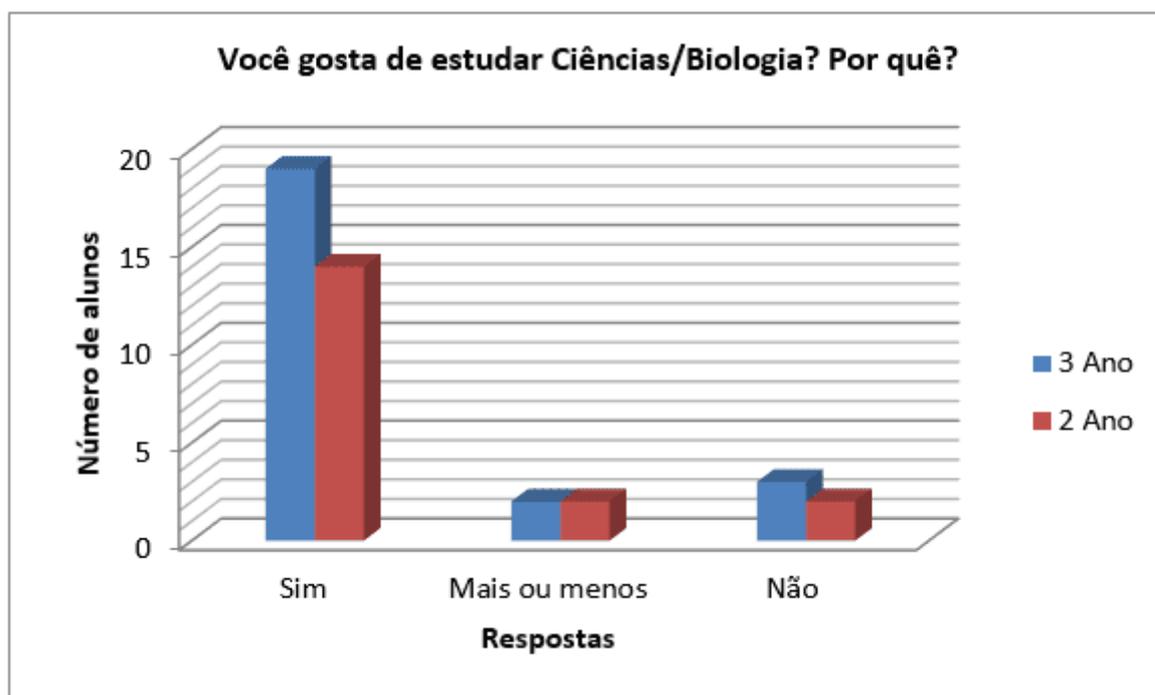
Fonte: Pesquisa de campo.

A maioria dos alunos da escola pública (3º Ano) se encontra na idade adequada para a série cursada. Porém, percebemos que dois alunos se encontram em uma faixa etária diferente da adequada, apresentando um caso de distorção idade/série. De acordo com o Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF), “7 milhões de estudantes brasileiros têm dois ou mais anos de atraso escolar” (UNICEF, 2018). Destes, 2 milhões estão no Ensino Médio. Essa situação é muito preocupante, pois esses alunos com atraso escolar podem estar desestimulados, tanto devido às

reprovações pelas quais passaram quanto pelos métodos empregados pelos professores nas aulas, fazendo com que o quadro de repetência se agrave. Não observamos distorção idade-série na turma da escola particular.

Quando perguntados se gostam de estudar Ciências/Biologia, a maioria dos alunos respondeu que sim, como podemos observar na Figura 5:

Figura 5: Gráfico representativo das respostas dos alunos à pergunta: Você gosta de estudar Ciências/Biologia? Por quê?



Fonte: Pesquisa de campo.

Foi pedido que os alunos justificassem o gosto ou desgosto pela disciplina Ciências/Biologia, e eles justificaram com as seguintes afirmações: “*Sim, pois me interessa pela área*”; “*Sim, porque é uma matéria boa de estudar e fácil*”; “*Sim, porque acho muito importante*” e “*Sim, por ser um assunto que me interessa e estar ligado à vida*”, somente para citar alguns exemplos. Um aluno, porém, respondeu não gostar da matéria, justificando como “*Pois irei cursar Engenharia Mecatrônica*”. Percebemos que o gosto pela ciência, assim como outros gostos, não é compartilhado por todos, e certamente isso pode influenciar no aprendizado dos conteúdos. Desta forma,

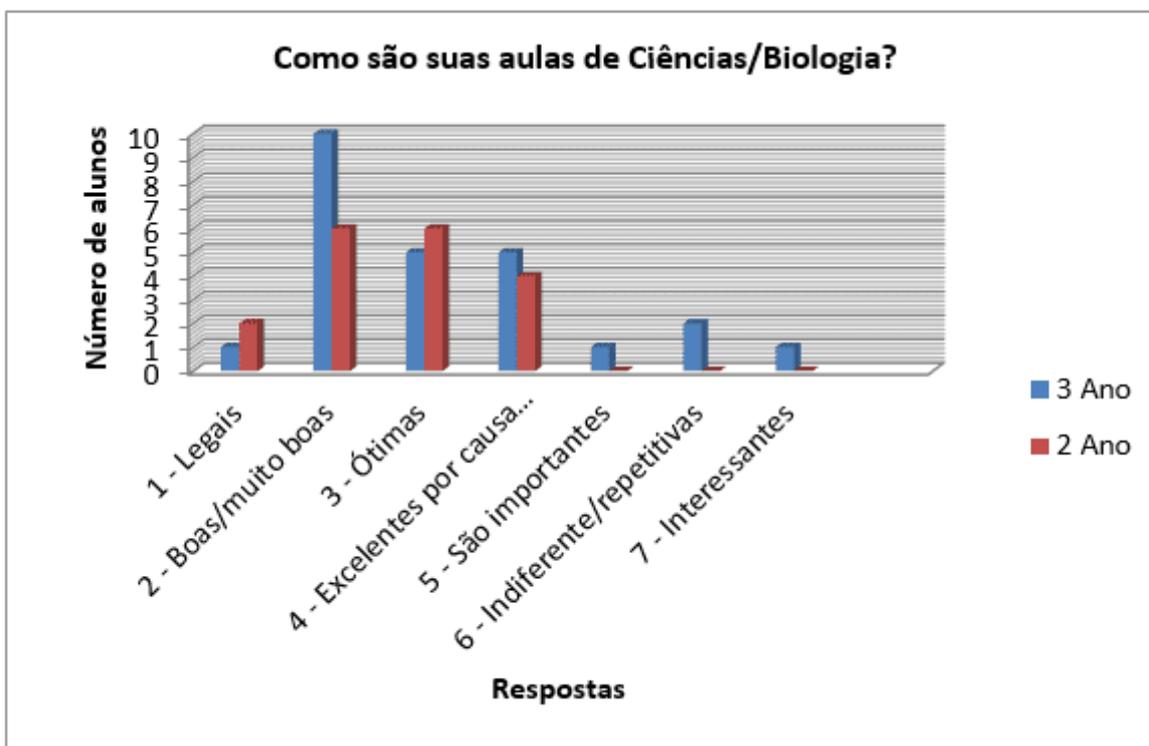


apostar no lúdico, nos jogos e brincadeiras, assim como em outras atividades prazerosas, pode ajudar no aprendizado (IVO; OAIGEN, 2015). Aprendemos aquilo que nos causa empatia, que nos é agradável. Contudo, acreditamos que aulas que fujam à tradicional exposição de conteúdos possam incentivar esses alunos que não gostam da disciplina a se envolver mais com a mesma.

Malafaia, Bárbara e Rodrigues (2010) realizaram um estudo com 99 alunos do ensino médio de uma escola particular do município de Ouro Preto/MG, sobre as concepções dos mesmos sobre o ensino da Biologia (MALAFAIA; BÁRBARA; RODRIGUES, 2010). Por meio de questionário com questões discursivas reflexivas, os pesquisadores concluíram que os alunos apontam como fatores que interferem negativamente no aprendizado de Biologia, em ordem de importância: indisciplina dos estudantes; conceitos complexos; ausência de laboratórios e de aulas práticas e, por fim, desinteresse dos alunos. Percebemos que as ausências de laboratório e de aulas práticas não representam os principais motivos de queixa dos alunos. Por outro lado, quando perguntados sobre as atividades pedagógicas consideradas mais importantes pelos discentes, o desenvolvimento de aulas práticas ou laboratoriais aparece em primeiro lugar. Quando questionados sobre o que deve ser feito (pelo professor) com os alunos que não se interessam por Biologia, a maioria dos alunos respondeu que o professor deve elaborar aulas diferentes, dinâmicas e divertidas, buscando conquistar esses alunos.

Quando perguntados sobre como são suas aulas de Ciências/Biologia, a maioria dos alunos (40%) respondeu que são boas ou muito boas (Figura 6):

Figura 6: Gráficos representativos das repostas dos alunos à pergunta "Como são suas aulas de Ciências/Biologia?" (1 – Legais; 2 – Boas/muito boas; 3 – Ótimas; 4 – Excelentes por causa do professor; 5 – São importantes; 6 – Indiferente/repetitivas; 7 – Interessantes).

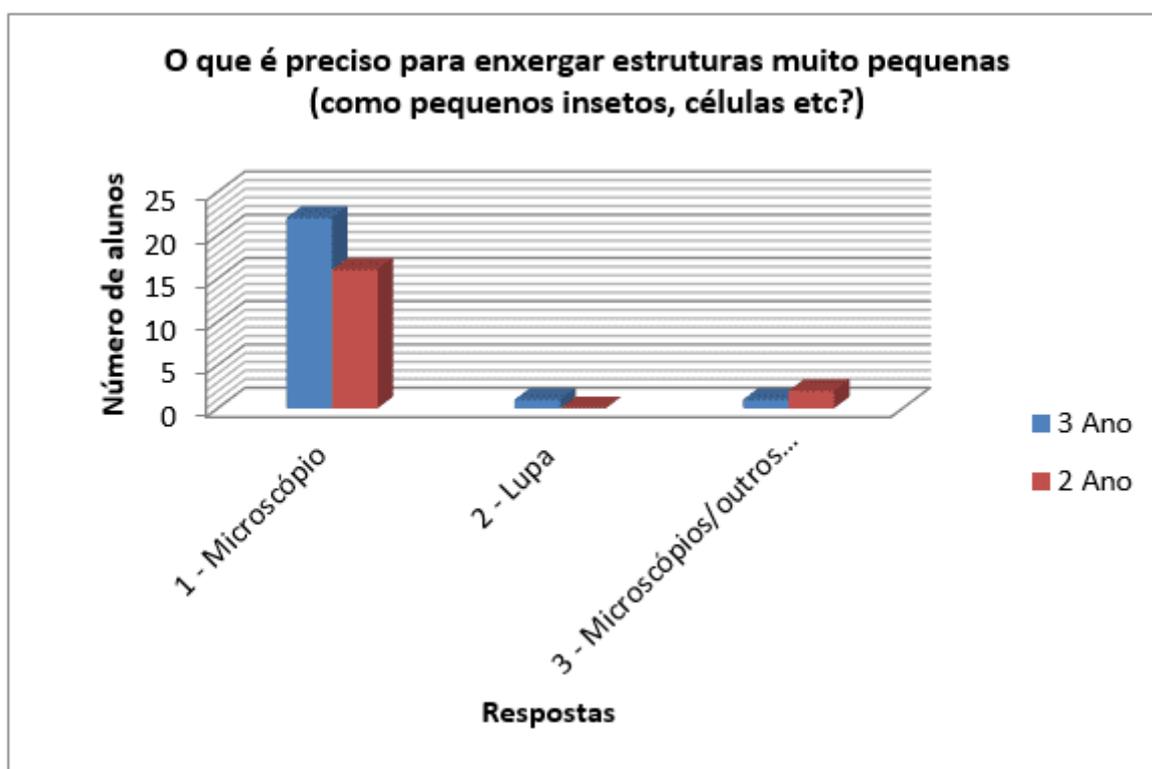


Fonte: Pesquisa de campo.

Percebe-se que os alunos parecem satisfeitos com a forma como a disciplina é trabalhada pelo professor de Ciências/Biologia. Contudo, uma pequena parcela (4%) afirma que as aulas são “indiferentes/repetitivas”. O ensino de Ciências e Matemática no Brasil, em termos de apreensão de conteúdos, se encontra em uma situação alarmante (SILVA; FERREIRA; VIERA, 2017), com o Brasil na 133ª posição em um *ranking* de 139 países. Ainda segundo Silva, Ferreira e Vieira (2017), dentre outros fatores, a falta de formação e valorização do professor de Ciências e de acesso a laboratórios são os principais responsáveis por esse caso. É preciso investir na formação do professor, assim como na infraestrutura das escolas, de forma a incentivar a realização de atividades que vão além das aulas expositivas teóricas.

Quando perguntados sobre o que é preciso para enxergar estruturas muito pequenas, a maioria dos alunos, tanto da escola pública quanto da particular, apontou o uso de microscópio (Figura 7).

Figura 7: Gráficos representativos das respostas dos alunos à pergunta "O que é preciso para enxergar estruturas muito pequenas (como pequenos insetos, células etc.?)" (1 – Microscópio; 2 – Lupa; 3 – Microscópios/outros aparelhos).

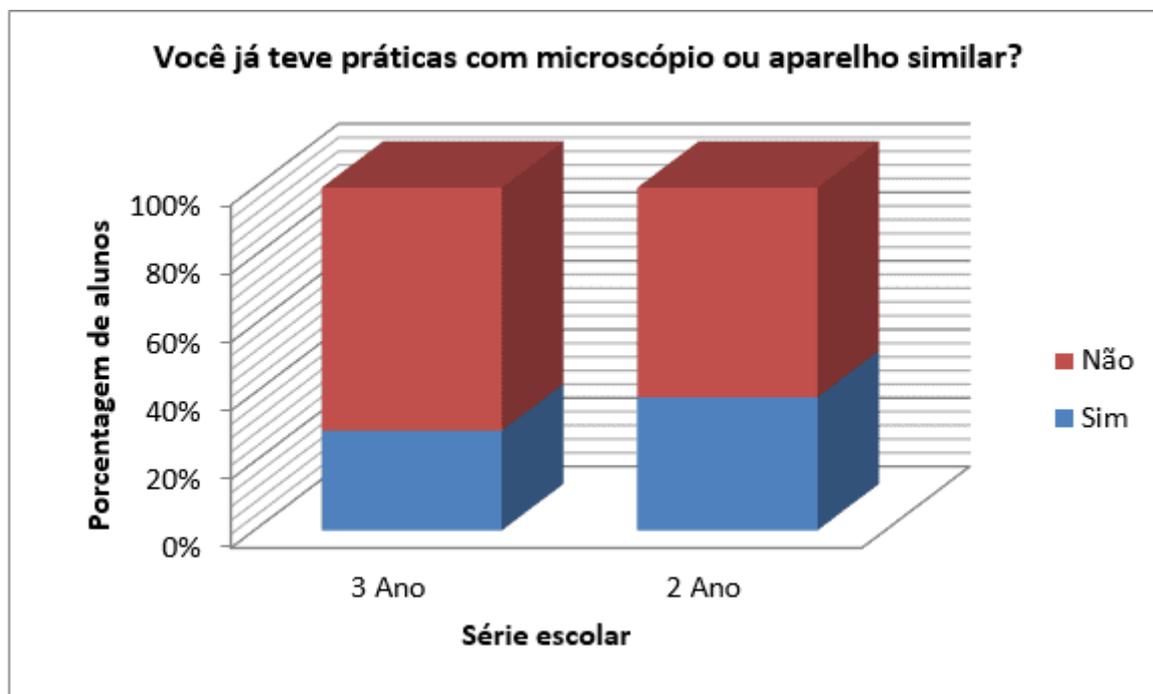


Fonte: Pesquisa de campo.

Como era de se esperar, os alunos são capazes de reconhecer, em sua maioria, apenas o microscópio como um instrumento capaz de fornecer a capacidade de enxergar objetos pequenos. Houve também quem citasse a lupa, ou "outros aparelhos", sem especificar quais seriam esses.

Como podemos observar na Figura 8, a maioria dos alunos (71%) não teve aulas com uso de microscópio.

Figura 8: Gráficos representativos das repostas dos alunos à pergunta "Você já teve práticas com microscópio ou aparelho similar?".



Fonte: Pesquisa de campo.

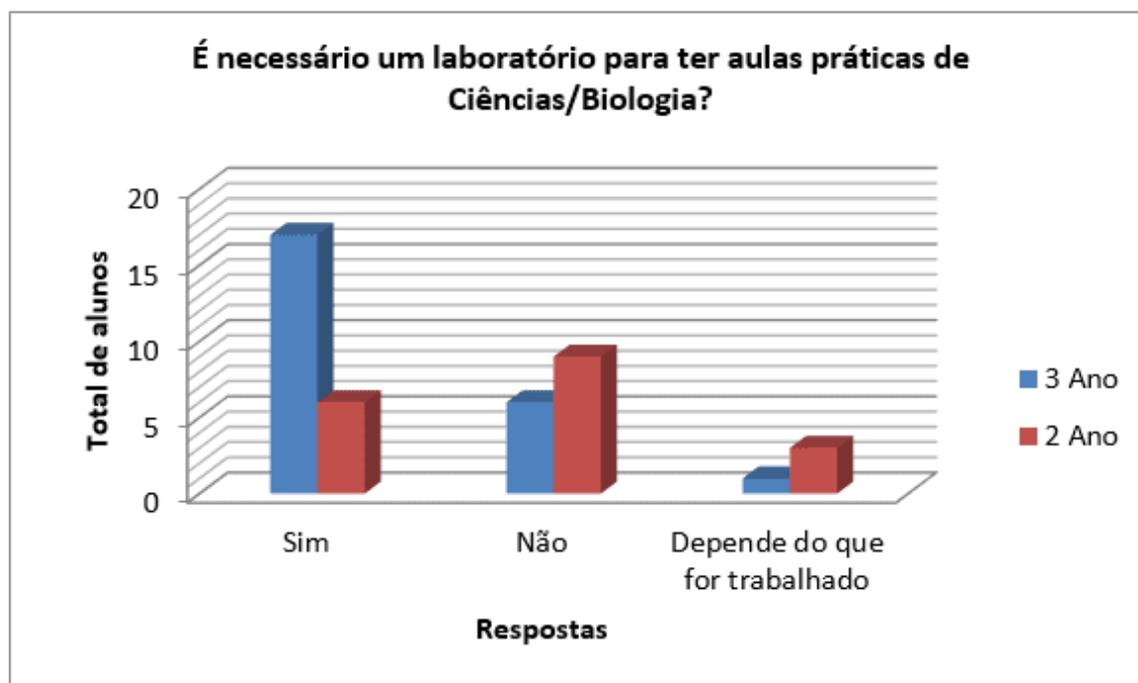
Como podemos perceber a maioria dos alunos, tanto da escola particular quanto da pública, não tiveram práticas com uso de microscópio. Podemos questionar a possibilidade de uso de alternativas ao microscópio tradicional. Faria e colaboradores (2011) analisaram a aplicação de duas atividades de microscopia: uma com uso do Microscópio simulado em Realidade virtual Aumentada (MiRA) por 119 alunos do curso de Especialização em Tecnologias Aplicadas ao Ensino de Biologia (Universidade Federal de Goiás) (FARIA et al., 2011) e outra com os mesmos alunos, porém com microscópios reais. MiRA é um *software* capaz de simular um microscópio, possibilitando aos alunos da EaD fazer observações de imagens de lâminas arquivadas no banco de dados. Os pesquisadores também realizaram uma prática presencial com os estudantes, com o uso de um microscópio e lâminas reais. Os estudantes, em sua totalidade, consideraram importante o uso do recurso midiático, assim como afirmaram acreditar ser possível ensinar e aprender por meio do MiRA. Além disso, a prática contribuiu para maior rendimento e satisfação no processo de



ensino aprendizagem de Biologia celular e tecidual. A avaliação do *software* pelos alunos foi positiva, sugerindo que o mesmo possa substituir satisfatoriamente o aparelho real.

Quando perguntados sobre a necessidade de um laboratório para a realização de aulas práticas de Ciências/Biologia, a maioria dos alunos da escola pública respondeu “sim”, afirmando haver a necessidade de um espaço específico para a realização das práticas (Figura 9). Por outro lado, a maioria dos alunos da escola particular respondeu “não” para a mesma pergunta.

Figura 9: Gráficos representativos das respostas dos alunos à questão "É necessário um laboratório para ter aulas práticas de Ciências/Biologia?".



Fonte: Pesquisa de campo.

Percebemos que uma quantidade significativa de alunos da escola particular reconhece não ser necessária, obrigatoriamente, a disponibilidade de um laboratório para a realização de práticas. A necessidade de um espaço exclusivamente determinado para práticas de Ciências/Biologia é motivo de discussão de diferentes



artigos. Silva e Landim (2012) entrevistaram professores de uma escola pública e uma particular do município de Lagarto, na região Sul do Estado de Sergipe. A escola pública não tem laboratório, mas possui um microscópio óptico. A escola particular possui um laboratório de ciências razoavelmente equipado. Os professores entrevistados afirmaram não realizar aulas de laboratório ou de campo, porém reconhecem que a participação e o interesse dos alunos aumentam nas atividades práticas. A professora da escola pública apontou como dificuldade de realização de práticas a falta de laboratório e de materiais adequados (SILVA; LANDIM, 2012). Como o professor da escola particular possui laboratório à disposição e também não faz uso do mesmo para aulas práticas, percebemos que a simples disponibilidade de espaço não é suficiente para seu aproveitamento adequado. Nesse caso, o professor justificou como falta de tempo, em decorrência da alta carga horária, que o impossibilitaria de realizar as práticas.

Quando perguntados se aulas práticas são importantes para o aprendizado, todos os alunos responderam positivamente (Figura 10):

Figura 10: Gráficos representativos das respostas dos alunos à pergunta "Você acha que aulas práticas são importantes para o seu aprendizado? Por quê?".



Fonte: Pesquisa de campo.

RC: 38169

Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/biologia/mundo-microscopico>



Foi pedido que os alunos justificassem suas respostas, e eles apresentaram as seguintes justificativas: “*Sim, pois em vez de ficar somente na teoria, você aprende na prática como se faz*”; “*Sim, a gente pode aprender melhor como funciona*”; “*Sim, porque fica melhor de se aprender*”; “*Sim, pois na prática adquirimos mais aprendizado*” e “*Sim, porque na prática o entendimento é melhor*”. Silva e Landim (2012), entrevistando alunos de escolas públicas e privadas, constataram que a maioria deles (>77,8%) considera que aprendem mais facilmente os conteúdos quando trabalhos práticos são realizados. Mais de 98% dos alunos também responderam que o assunto fica mais interessante quando são aplicadas aulas práticas (SILVA; LANDIM, 2012). Esses resultados reforçam a importância de se considerar as aulas práticas como constantes no planejamento escolar.

Quando perguntados se as aulas práticas são mais importantes, menos importantes ou tão importantes quanto às aulas teóricas para o aprendizado, a maioria dos alunos, tanto da escola pública quanto da escola particular, afirmam serem tão importantes quanto (Figura 11):

Figura 11: Gráficos representativos das respostas dos alunos à questão "Você acha que aulas práticas são mais importantes, menos importantes ou tão importantes quanto às aulas teóricas?".



Fonte: Pesquisa de campo.

RC: 38169

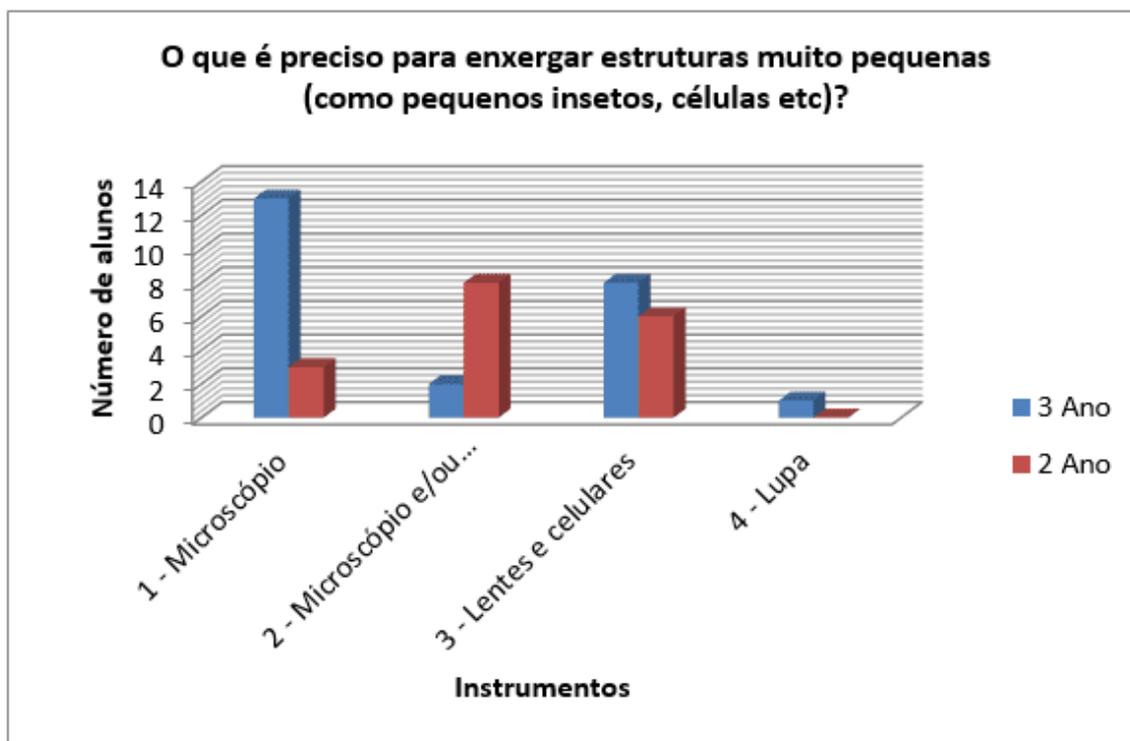
Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/biologia/mundo-microscopico>



Uma parcela significativa dos alunos da escola pública afirma que as aulas práticas são mais importantes do que as teóricas. A discussão da importância das aulas práticas *versus* as teóricas é antiga no cenário educacional. Apesar disso, diante da importância reconhecida das práticas, se fez necessário que as mesmas não sejam conduzidas de forma mecânica, mas levem os alunos a refletirem sobre o aprendizado (DECCACHE-MAIA et al., 2012). Simplesmente entregar um protocolo e esperar que os alunos sigam os passos mecanicamente não constitui a melhor estratégia de emprego de aulas práticas. Em aulas práticas de genética, Fala e colaboradores (2010), trabalhando com 10 alunos voluntários, verificaram que os mesmos não sabiam ou tinham dificuldades em se lembrar de conteúdos aprendidos anteriormente e necessários para a prática (FALA et al., 2010). Os autores teorizam que esse defeito no aprendizado se deve a aulas pouco significativas para os alunos, o que não os possibilitou aprender verdadeiramente os conteúdos.

Após a realização da oficina, os alunos foram convidados a responderem ao Questionário Final. Quando novamente questionados sobre o que é necessário para se observar estruturas pequenas, a maioria dos alunos da escola pública respondeu apenas microscópio, enquanto a maioria dos alunos da escola particular reconheceu o uso de materiais alternativos para tal fim (Figura 12):

Figura 12: Gráficos representativos das respostas dos alunos à pergunta "O que é preciso para enxergar estruturas muito pequenas (como pequenos insetos, células etc.)?" (1 – Microscópio; 2 – Microscópio e/ou improvisação dele; 3 – Lentes e celulares; 4 – Lupa).

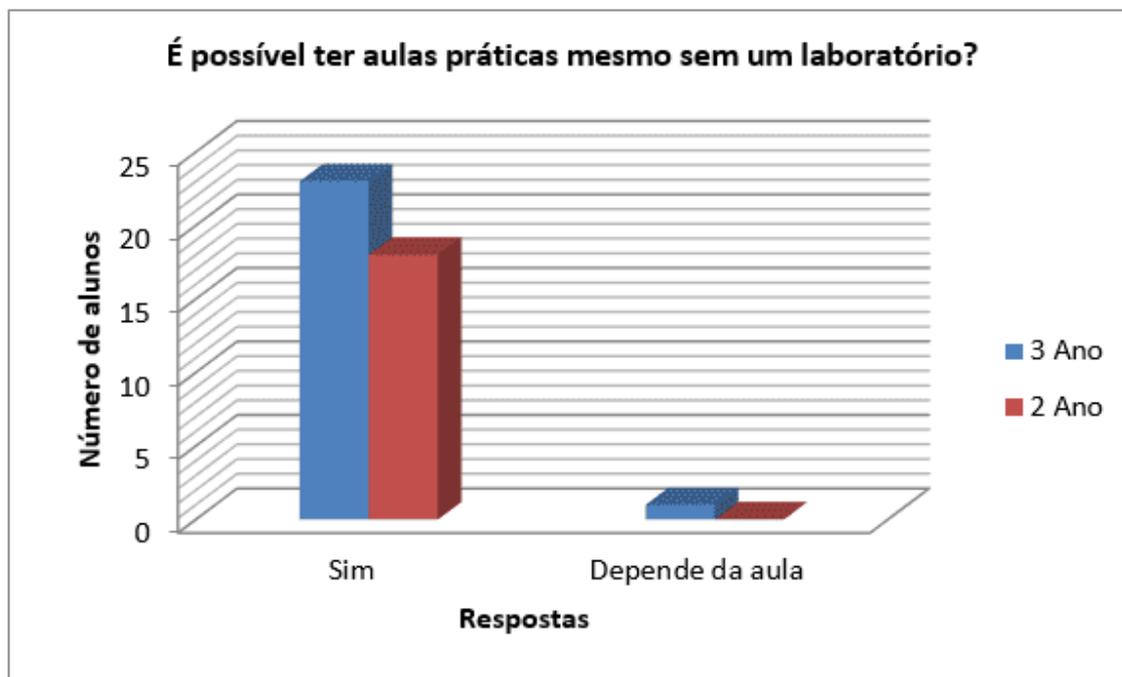


Fonte: Pesquisa de campo.

Percebemos que a maioria dos alunos parece não ter atentado para o fato de que a oficina os permitiu enxergar estruturas pequenas, como lâminas com preparações de tecidos vegetais, pequenos insetos e pólen sem o uso de microscópio convencional. Contudo, uma parcela significativa dos alunos respondeu que é possível observar estas estruturas com o uso de lentes e aparelhos de celular com câmera. Isso nos mostra uma mudança de percepção destes alunos após a oficina.

Quando perguntados se é possível ter aulas mesmo sem um laboratório, a grande maioria dos alunos, tanto da escola pública quanto da particular, responde positivamente (Figura 13).

Figura 13: Gráficos representativos das respostas dos alunos à questão "É possível ter aulas práticas mesmo sem um laboratório?".



Fonte: Pesquisa de campo.

Percebemos uma clara evolução da percepção dos alunos em relação ao espaço onde as aulas práticas podem acontecer, e esse espaço pode ser a própria sala de aula. A visão restritiva de que aulas práticas só podem acontecer em um espaço próprio (leia-se laboratório) também é dominante entre professores de Ciências/Biologia. Lima e colaboradores (2016) entrevistaram professores de duas escolas do Município de Vitória de Santo Antão/PE, e concluíram que a falta de recursos (materiais e estruturais) foram os dois principais motivos apontados pelos mesmos (FALA et al., 2010). Além disso, os autores também verificaram que os professores temporários utilizavam de um maior número de práticas do que os efetivos.

Finalmente, os alunos foram convidados a avaliarem a oficina (Figura 14):

Figura 14: Gráficos representativos das respostas dos alunos à pergunta "Qual a sua avaliação sobre esta oficina?".



Fonte: Pesquisa de campo.

Percebemos uma avaliação extremamente positiva da oficina, com declarações como: “Ótimo, trouxe algo que eu nunca tinha visto, muito bom”; “Foi muito interessante, aprendi muito com isso”; “Achei interessante, pois usamos coisas do dia a dia” e “Eu achei muito boa e deu para aprender algumas coisas”. Percebemos, pelas falas dos alunos, que a oficina representou um momento de aprendizado diferenciado, onde eles puderam experimentar a relação teoria-prática se perfazendo. Os alunos, em sua maioria, se mostraram empolgados com a oficina, o que por si só já justifica o emprego de aulas diferenciadas para o ensino de Ciências/Biologia. Além disso, por meio das atividades da oficina, os alunos perceberam que é possível realizar investigações com aparelhos construídos com materiais alternativos.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Percebemos, após a realização da oficina sobre microscopia com o uso de lentes de aparelhos de DVD usados, que foi possível mudar a percepção dos alunos sobre as aulas práticas de Ciências/Biologia, tanto em relação aos materiais necessários para a sua realização quanto ao local, que pode ser a própria sala de aula. Desmistificar o laboratório como um espaço “mágico” e inacessível, onde coisas mirabolantes acontecem, pode representar o primeiro passo para se construir um novo ensino de Ciências/Biologia no Brasil, mais pautado na construção de conhecimentos por meio de metodologias ativas do que pela já conhecida transmissão de conhecimentos. Ainda que um aparente senso de necessidade de um espaço e aparelhos específicos tenha permanecido em alguns alunos, percebemos uma mudança de visão na maioria deles, que demonstrou reconhecer a possibilidade de ocorrência de aulas práticas significativas na própria sala de aula, com materiais encontrados nas casas das pessoas ou adquiridos a baixo custo.

REFERÊNCIAS

BARAZANI, B.; CHAVES, B. B.; TORIKAI, D. *Microscópio de tunelamento atômico didático de baixo custo. Educação, mercado e desenvolvimento: mais e melhores engenheiros*, 2008.

BERLEZE, J. E.; ANDRADE, M. A. B. *O uso de aulas práticas no ensino da biologia João. Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor pde*, v. 1, p. 21, 2013.

BORGES, R. M. R.; LIMA, V. M. DO R. *Tendências contemporâneas do ensino de Biologia no Brasil Title: Contemporaries trends of Biology Education in Brazil. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias N°*, v. 6, n. 1, p. 165–175, 2007.

BOSZKO, C.; GÜLLICH, R. I. DA C. *O Diário De Bordo Como Instrumento Formativo No Processo De Formação Inicial De Professores De Ciências E Biologia. Revista Bio-grafía Escritos sobre la biología y su enseñanza*, v. 9, n. 17, p. 55, 2016.



BRASIL. *Parâmetros Curriculares Nacionais. Geografia*, v. 174, p. 1–175, 1998.

BRASIL, M. DA E. LEI Nº 9.394 - *Diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial da União*, p. 1–9, 1996.

BRITO MALUCELLI, V. M. *Análise Crítica Da Formação Dos Profissionais Da Educação: Revisando a Licenciatura Em Biologia. Revista Diálogo Educacional*, v. 2, n. 4, p. 139, 2017.

CARVALHO, A. M. P. DE. *A influência das mudanças da legislação na formação dos professores: as 300 horas de estágio supervisionado. Ciência & Educação (Bauru)*, v. 7, n. 1, p. 113–122, 2001.

CURVO, E. A. C.; SANTOS, S. J. A. DA S. *Revista Iniciação & Formação Docente Dossiê do X Seminário de Leitura e Produção no Ensino Superior v. 2 n. 2 o conhecimento científico da metodologia: com o olhar para o método hipotético dedutivo como ferramenta de pesquisa. The scientific knowledge met. Revista Iniciação & Formação Docente*, v. 2, n. 2, 2016.

DECCACHE-MAIA, E. et al. *Aulas Práticas Como Estimulo Ao Ensino De Ciências: relato de uma experiência de formação de professores. Estudos IAT*, v. 2, n. 2, p. 24–38, 2012.

DORNFELD, C. B.; MALTONI, K. L. *A Feira De Ciências Como Auxílio Para a Formação Inicial De Professores De Ciências E Biologia. Revista Eletrônica de Educação*, v. 5, n. 2, p. 42–58, 2011.

DOURADO, L. *Trabalho Laboratorial No Ensino Das Ciências : Um Estudo Sobre As Práticas De Futuros. Enseñanza de Las Ciencias*, n. Extra, p. 1–5, 2005.

FALA, A. M. et al. *Atividade Práticas No Ensino: Uma Abordagem Expiremental Para As Aulas De Généticas. Ciências E Cognição*, v. 15, n. 1, p. 137–154, 2010.



FARIA, J. C. DE M. et al. *Ensino de biologia celular e tecidual na educação a distância por meio do microscópio virtual. Experiências em Ensino de Ciências*, v. 6, n. 3, p. 63–75, 2011.

FREITAS, J. R. DA S.; SILVA, C. E. P. DA; MORAIS, T. L. DE. ***A Aplicabilidade Do Microscópio Caseiro Em Escola Com Ausência De Laboratório De Ciências : Uma Proposta Para O Ensino De Citologia Microscopes In Schools With No Science Laboratory : A Proposal For The Teaching Of Cytology In Basic.*** O Trabalho no Século XXI. **Anais...2014**

GALIAZZI, M. DO C. et al. *Objetivos das atividades experimentais no ensino médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de ciências. Ciência & Educação (Bauru)*, v. 7, n. 2, p. 249–263, 2012.

GARCIA, P. S.; GOUW, A. M. S. *Educação Superior a Distância: Políticas , Tendências Da Formação De Professores De Ciências Distance Higher Education : Politics and Tendencies in Science Teacher Education.* 2008.

IVO, I. R.; OAIGEN, E. R. *O Lúdico No Processo Ensino E Aprendizagem: Analisando O Uso No Ensino Fundamental Ivo,.* **RGSN - Revista Gestão, Sustentabilidade e Negócios**, v. 3, n. 2, p. 118–139, 2015.

JUNIOR, M. A. C. F.; SABINO, C. DE V. S. ***Manual Com Sequências Didáticas Para O Ensino De Microbiologia No Ensino Fundamental Utilizando Laboratório Alternativo.*** [s.l: s.n.].

LEIZA, F. B.; ZANDER, L. D. *A Importância Das Aulas Práticas De Ciências No Ensino Fundamental.* **@rquivo Brasileiro de Educação**, v. 4, n. 8, p. 31, 2016.

LIMA, J. H. G.; SIQUEIRA, A. P. P. DE; COSTA, S. *A utilização de aulas práticas no ensino de ciências: um desafio para os professores.* **Revista Técnico Científica do IFSC**, v. 1, n. 5, p. 486–495, 2013.



LUCAS, L. B.; PASSOS, M. M.; ARRUDA, S. DE M. *A Não Neutralidade Axiológica do Processo de Formação Inicial de Professores de Biologia Lack of Axiological Neutrality in the Initial Training Process of Biology Teachers*. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 16, n. 3, p. 499–520, 2016.

MALAFAIA, G.; BÁRBARA, V. F.; RODRIGUES, A. S. DE L. *Análise das concepções e opiniões de discentes sobre o ensino da biologia*. **Revista Eletrônica de Educação**, v. 4, n. 2, p. 165–182, 2010.

MALUCELLI, V. M. B. *Formação Dos Professores De Ciências E Biologia: reflexões sobre os conhecimentos necessários a uma prática de qualidade*. **Estudando Biologia**, v. 29, n. 66, p. 113–116, 2007.

NESTA, R. et al. *Feira de ciências como espaço de formação e desenvolvimento de professores e alunos*. **Revista de Educação em Ciências e Matemática**, v. 3, n. 6, p. 25–33, 2007.

PAULA, G. DE S.; CASSIANI, S. *O Papel Do Professor Da Escola Na Formação Do Futuro Docente De Ciências: Um discurso no silêncio*. **EntreVer**, v. 1, n. 1, p. 182–201, 2011.

PIEPER, Q.; SANGIOGO, F. A. *Inserção de alunos do ensino médio em uma atividade de microscopia na Universidade*. 37 encontro de Debates sobre Ensino de Química. **Anais...2015**

POSSOBOM, C. C. F.; OKADA, F. K.; DINIZ, R. E. S. *Atividades práticas de laboratório no ensino de biologia e de ciências: relato de uma experiência*. **Núcleos de ensino**, v. 1, p. 113–123, 2003.

PRATES, G. C.; DIAS, M. B.; CANDIDO, E. L. *Microscópio alternativo de baixo custo*. **Febrace**, p. 7, 2015.



RICARDO, E. C.; ZYLBERSZTAJN, A. *Os Parâmetros Curriculares Nacionais Na Formação Inicial Dos Professores Das Ciências Da Natureza E Matemática Do Ensino Médio. Investigações em Ensino de Ciências*, v. 12, n. 3, p. 339–355, 2007.

SALVADOR, D. F. et al. *Um Panorama Da Formação Continuada De Professores De Biologia E Ciências Através Da Ead No Estado Do Rio De Janeiro. EAD em FOCO*, v. 1, n. 1, p. 59–68, 2010.

SEPEL, L. M. N.; ROCHA, J. B. T. DA; LORETO, E. L. S. *Construindo um microscópio ii. bem simples e mais barato. Genética na Escola*, v. 03, p. 01–03, 2011.

SILVA, A. T. et al. *Contribuições Da Atividade Prática Para O Ensino E a Aprendizagem De Biologia: Experiência Com a Extração Do Dna Do Morango. Anais do Congresso de Inovação Pedagógica em Arapiraca*, v. 1, n. 1, p. 537–539, 2015.

SILVA, D. R. M. E.; VIEIRA, N. P.; DE OLIVEIRA, A. M. ***O Ensino De Biologia Com Aulas Práticas De Microscopia: Uma Experiência Na Rede Estadual De Sanclerlândia - Go.***

SILVA, A. F. DA; FERREIRA, J. H.; VIERA, C. A. *O ensino de Ciências no ensino fundamental e médio: reflexões e perspectivas sobre a educação transformadora. Revista Exitus*, v. 7, n. 2, p. 283, 2017.

SILVA, C. E. P. DA; MORAIS, T. L. DE; FREITAS, J. R. DA S. *Microscópio caseiro: uma alternativa para a melhoria do ensino de citologia nas escolas com ausência de laboratório de ciências. IV Congresso Nacional de Educação*, p. 1–6, 2016.

SILVA, J. J. DA; BALTAR, S. L. S. M.; BEZERRA, M. L. DE M. B. *Experimentação em ciências com o uso de um microscópio artesanal e corante alternativo. Experiências em Ensino de Ciências*, v. 14, n. 1, p. 344–352, 2019.

SILVA, T. S.; LANDIM, M. F. *Aulas Práticas No Ensino De Biologia: Análise Da Sua Utilização Em Escolas No Município De Lagarto/Se. VI Colóquio Internacional - Educação e Contemporaneidade*, p. 1–14, 2012.



SOGA, D. et al. *Um microscópio caseiro simplificado*. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 39, n. 4, p. 1–7, 2017.

SOUZA, F. A. DE; MONTES, G. A. *A experimentação a serviço do ensino da biologia para alunos do Ensino Médio: microscópio caseiro*. **IV Congresso de Ensino, Pesquisa e Extensão da UEG**, 2017.

TEIXEIRA, L. C. R. S.; OLIVEIRA, A. M. *A relação teoria-prática na formação do educador e seu significado para a prática pedagógica do professor de biologia*. **Rev. Ensaio**, v. 7, n. 3, p. 220–242, 2005.

TERRERI, L.; FERREIRA, M. S. *Políticas curriculares para a formação de professores : sentidos de teoria e prática nas Ciências Biológicas Curriculum policy for teacher education : senses of theory and practice in Biological Sciences*. **R. Educ. Públ. Cuiabá**, v. 22, n. 51, p. 999–1020, 2013.

UNICEF. **UNICEF: 7 milhões de estudantes brasileiros têm dois ou mais anos de atraso escolar**. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/unicef-7-milhoes-de-estudantes-brasileiros-tem-dois-ou-mais-anos-atraso-escolar/ww.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-75772018000200067&lng=en&tlng=en&SID=5BQlj3a2MLaWUV4OizE%0Ahttp://scielo.iec.pa.gov.br/scielo>. Acesso em: 5 jun. 2019.

VIANNA, D. M.; CARVALHO, A. M. P. DE. *Do Fazer Ao Ensinar Ciência: A Importância Dos Episódios De Pesquisa Na Formação De Professores*. **Anna Maria Pessoa de Carvalho**, v. 6, p. 111–132, 2001.

VILLANI, A.; FREITAS, D. De. *Análise de uma experiência didática na formação de professores de ciências*. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 3, n. 2, p. 121–142, 1998.



APÊNDICES

Apêndice A – Questionário Prévio

1) Idade_____

2) Série_____

3) Você gosta de estudar Ciências/Biologia? Por quê?

4) Como são suas aulas de Ciências/Biologia?

5) O que é preciso para enxergar estruturas muito pequenas (como pequenos insetos, células etc)?

6) Você já teve práticas com microscópio (ou um aparelho similar)?

() Sim

() Não

7) É necessário um laboratório para ter aulas práticas de Ciências/Biologia?

8) Você acha que aulas práticas são importantes para o seu aprendizado? Por quê?

9) Você acha que aulas práticas são mais importantes, menos importantes ou tão importantes quanto às aulas teóricas?

Apêndice B – Questionário Final

1) O que é preciso para enxergar estruturas muito pequenas (como pequenos insetos, células etc.)?

2) É possível ter aulas práticas mesmo sem laboratório?

3) Qual a sua avaliação sobre esta oficina?



MULTIDISCIPLINARY SCIENTIFIC JOURNAL

**NÚCLEO DO
CONHECIMENTO**

REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR NÚCLEO DO
CONHECIMENTO ISSN: 2448-0959

<https://www.nucleodoconhecimento.com.br>

Enviado: Junho, 2019.

Aprovado: Outubro, 2019.

RC: 38169

Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/biologia/mundo-microscopico>