

A FERRAMENTA DIDÁTICA DA BIOLOGIA MOLECULAR NO CONTEXTO EDUCACIONAL.

Thomas de Lima Filho¹

Resumo:

A presença da ciência e tecnologia na contemporaneidade, é importante à estruturação de processos e instrumentos que visem à apropriação desses conhecimentos. Isso é mais evidente no ensino regular e superior e no entendimento de temas mais complexos e abstratos como os genético-moleculares. Contudo o objetivo deste trabalho é apresentar o aplicativo móvel como ferramenta contribuinte no processo de ensino/aprendizagem aos alunos em processo de formação e como método facilitador e estimulante na construção da aprendizagem e propor um rico acervo digital no aplicativo por meio de vários conteúdos relacionados a biologia celular e molecular, além de proporcionar aos discentes uma alternativa prazerosa no ato de aprender com o aparato da tecnologia educacional. Para isso, realizou-se uma pesquisa bibliográfica, onde o pesquisador pôde fazer uma análise e comparação de diversos acervos literários que foram primordiais para entender o estudo em questões. Desta maneira, esta metodologia é crucial e precisa ser valorizada e inserida no âmbito escolar, com a finalidade de facilitar o trabalho docente pois o mesmo será mediador deste método, inserindo o mesmo de forma correta, organizada e criativa para que haja participação significativa e envolvimento de todos. Concluímos que o processo de ensino/aprendizagem no contexto das Ciências Biológicas no ensino regular e/ou superior por meio do aplicativo móvel

¹ Graduado e Licenciado em Ciências Biológicas pela Universidade de Várzea Grande (UNIVAG). Especialista em Gestão de Serviço da Saúde, pelo centro de Ensino Superior de Cuiabá (CESUC). Mestrando em Ciências da Saúde Pública.

contribui de forma eficaz na construção do conhecimento científico, tornando-se eficiente como fonte de inspiração, sabedoria e conhecimento.

Palavras-Chave: Aplicativo móvel. Ensino/Aprendizagem: Conhecimento Científico.

Abstract:

Of science and technology nowadays, it is important to structure processes and instruments that aim at the appropriation of this knowledge. This is more evident in regular and higher education and in the understanding of more complex and abstract topics, such as genetic molecular. However, the objective of this work is to present the mobile application as a contribution tool in the teaching / learning process for students in the training process and as a facilitating and stimulating method in the construction of learning and proportion of a rich digital collection in the application through several indexes related to cellular and molecular biology, in addition to offering students a pleasant alternative in the act of learning with the educational technology device. To do this, perform a bibliographic search, where the researcher can make an analysis and comparison of several literary books that were essential to understand the study on issues. In this way, this methodology is crucial and needs to be valued and inserted in the school scope, with the use of facilitating the teaching work, since it will be the mediator of this method, inserting it in a correct, organized and creative way for those who have participation and get involved. of all. Conclude that the teaching / learning process in the context of Biological Sciences in regular and / or higher education through the mobile application helps to effectively build scientific knowledge, creating itself as an efficient source of inspiration, wisdom and knowledge.

Keywords: Mobile application. Teaching / Learning: Scientific Knowledge.

1. INTRODUÇÃO

O processo de ensino/aprendizagem em biologia celular e molecular aos discentes seja ele do médio ou ensino superior como forma de construção e formalização do conhecimento. Isto se faz necessário, uma vez que a ciência vem tomando cada vez mais espaço na contemporaneidade. Diante do fato torna urgente a estruturação de processos que visem à apropriação desses conhecimentos na sociedade, de forma a instrumentá-la para a formação de opiniões e para uma ação fundamentada e amplificadora, que popularizará a ciência. Uma metodologia facilitadora estimula o aprendizado e proporciona um ensino significativo.

Nesta perspectiva, construiu-se questões que nortearam este trabalho:

- Qual o papel do aplicativo móvel no ensino da biologia celular e molecular?
- De que forma o aplicativo móvel contribuirá no processo de ensino/aprendizagem?
- Como o aplicativo móvel pode ser agente motivador no processo de ensino?

Com o constante avanço da ciência e das tecnologias, observa-se a grande influência que essa disseminação possui na vida social dos jovens na contemporaneidade. Sabe-se que o ensino de biologia e ciências na maioria dos casos, ainda se encontra restrito ao método tradicional com pouca interação dos alunos uma vez que, quando se utiliza modalidades didáticas de ensino tais como: práticas laboratoriais e em sala de aula, atividades externas, material audiovisual, mídias computacionais, projetos entre outras, quando são realizadas, se dá esporadicamente por alguns docentes, onde leva-se por enorme esforço profissional.

Para KRASILCHIK (2004) a forma como os professores atuam na sala de aula, muitas das vezes acontece de forma desagregada do cotidiano no aluno onde se apresenta improdutivo no objetivo da promoção de uma educação científica.

Ensinar é uma prática utilizada há anos e difícil que presume reflexão constante, desestruturação de saberes arcaicos para concepção de novas ideias dentro do contexto educacional. As diferentes áreas do conhecimento nos séculos XX e XXI foram presenciadas por constantes transições na estruturação do saber. Esse saber em sincronia com essas mudanças, mostraram significativas adaptações aos pensamentos e cultura da humanidade, que deve constituir uma fase crucial da educação dos jovens na sociedade.

Diante do pressuposto, a proposta deste trabalho é proporcionar um ensino que envolva a tecnologia educacional, uma forma de usar esta ferramenta didática para que os alunos ao se envolver por meio de um aplicativo móvel com conteúdo de suporte das aulas ministradas de Biologia e/ ou Ciências possam viabilizar condições propícias para a obtenção de um ensino/aprendizagem de qualidade valorizando e instigando o conhecimento de cada discente.

De acordo com EDUARDO (2014) o processo de ensino/aprendizagem por meio do uso de novas tecnologias em sala de aula é reflexo das mudanças que estão ocorrendo nos dias atuais fazendo com que mude a realidade da educação uma vez que estas mudanças servem como instrumento de produção do conhecimento.

Percebe-se que o grande avanço da tecnologia tem causado uma grande dependência na maioria das pessoas, onde cada dia que passa torna-se difícil de se imaginar sem fazer uso dessas ferramentas, que acabam sendo essenciais no nosso cotidiano, seja para responder e-mails, ouvir músicas, utilizar aplicativos que auxiliam nas atividades mais corriqueiras como agenda, pesquisas e outros.

O papel do professor na educação está se tornando cada vez mais abrangente, onde além de orientador, ele acompanha as pesquisas científicas e conteúdos vinculados aos temas propostos, com uma perspectiva crítica acerca dos assuntos atuais da contemporaneidade. Diante disso, o grande desafio da educação atual está em manter a atratividade nos conteúdos científicos trabalhados em sala de aula. Essa transição e manutenção devem ser realizadas com uma relação

mútua entre a instituição e o professor, aliando e utilizando novas tecnologias em sala de aula, não somente de forma ilustrativa ou recreativa, mas buscando estimular o aluno a pesquisar, pensar, e solucionar problemas no seu cotidiano (SILVA, SILVA & RIBEIRO, 2014).

Neste sentido, o autor relata que:

A este ato de troca, de interação, de apropriação é que damos o nome de EDUCAÇÃO. Esta não existe por si. É uma ação em conjunta entre as pessoas que cooperam, comunicam-se e comungam o mesmo saber. Por isso, educar não é um ato ingênuo, indefinido, imprevisível, mas um ato histórico (tempo), cultural (valores), social (relação), psicológico (inteligente), afetivo, existencial (concreto) e, acima de tudo, político, pois, numa sociedade de classe, nenhuma ação é simplesmente neutra, sem consciência de seus propósitos. ALMEIDA, 2003, p.11.

Objetivando apresentar o aplicativo móvel como ferramenta contribuinte no processo de ensino/aprendizagem aos alunos em formação e como método facilitador e estimulante no processo de construção da aprendizagem e propor um rico acervo digital no aplicativo por meio de vários conteúdos relacionados a biologia celular e molecular, além de proporcionar aos discentes uma alternativa prazerosa no ato de aprender com o aparato da tecnologia. Nesse caso a tecnologia por meio do aplicativo móvel quando bem utilizado poderá contribuir com acervos de linguagem ao entendimento dos discentes, facilitando a compreensão por parte dos usuários. Entretanto, em sua abrangência, o aplicativo móvel abordará temas de caráter que fazem parte da grade curricular de biologia facilitando sua compreensão.

Para alcançar os objetivos propostos, utilizou-se como recurso metodológico, a pesquisa bibliográfica, onde o pesquisador pôde fazer uma análise comparativa de diversos acervos literários que foram primordiais para entender o estudo em questões.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Didática Educacional

O processo educacional é de suma importância, sua missão é formar indivíduos para a cidadania, a fim de que estes se integrem na sociedade como um ser crítica/construtivo e que possam contribuir em tomadas de decisões, ou seja, construam-se cidadãos na intervenção de sua realidade. Sendo assim ao propor o uso da tecnologia por meio de um aplicativo móvel como ferramenta no processo de ensino/aprendizagem de Ciências Biológicas (CB) nos deparamos com algo que certamente irá fazer o diferencial no contexto educacional nos conteúdos referentes ao ensino de biologia celular e molecular, pois a presença da ciência e suas tecnologias na educação contribui para o enriquecimento do ensino, envolve a sensibilidade do educando, a percepção, a observação e a criatividade. Portanto, a utilização do aplicativo móvel como método de ensino ajuda a trabalhar o conteúdo de forma prática, fácil, prazerosa e reflexiva.

As mudanças que vem ocorrendo na sociedade contemporânea intervêm em diversos ramos da vida social, afetando o âmbito escolar e o exercício da docência. Diante disso, na sala de aula, a educação se apresenta com duplo desafio: orientar e adaptar-se aos avanços das tecnologias e a assimilação crítica desses meios modernos. Isso ainda é mais evidente, quando se trata de temas mais abstratos como os do tipo genético-moleculares (SILVA & MELICIANO, 2014).

A necessidade de entender o desenvolvimento científico nos dias atuais e do dia-a-dia também é recorrente durante o processo de ensino/aprendizagem de Ciências Biológicas (C.B.) nas escolas que, apesar dos grandes avanços dos meios de assimilação do conhecimento (como internet, revistas, mídia e materiais didáticos) disponíveis, ainda é tratada de maneira superficial, descontextualizada e ensinada de maneira mais positivista (ROGADO, 2004; CAMARGO & INFANTE-MALACHIAS, 2007).

Em meio as novas tecnologias e do avanço da ciência, a inserção destas e o discernimento de temas básicos científicos tornam-se fundamentais para a formação científica e escolar. No caso da biologia celular e molecular, conteúdos genético-moleculares como: célula, meiose, mitose, cromossomo, material genético, DNA e

hereditariedade, considerados básicos, são chaves para entender as inovações que vem ocorrendo neste campo. A partir do entendimento desses conteúdos fundamentais, as compreensões de outros de maior nível de complexidade podem se tornar mais fáceis, principalmente quando abordado com o auxílio de materiais didático como o uso de aplicativos móveis eficientes, melhorando assim a capacidade de compreensão e assimilação, ajudando no desenvolvimento do ensino-aprendizagem (SILVA & MELICIANO, 2014).

Neste sentido, a implementação e utilização de meios que permitam a obtenção efetiva do conhecimento científico de biologia celular e molecular é extremamente importante no ensino regular ou superior (JUSTINA & FERLA, 2006).

De acordo com as Diretrizes para as Políticas de Aprendizagem Móvel (UNESCO, 2013) a aprendizagem ocorre em qualquer momento, qualquer pessoas e lugar com o uso das tecnologias móveis, pois essas tecnologias estão presentes onde há escassez de escolas, livros e computadores. A UNESCO (2013) defende ainda que os dispositivos móveis podem contribuir para melhoria e ampliação da aprendizagem, beneficiando pessoas que tradicionalmente não teriam acesso à educação de alta qualidade, por restrições geográficas e econômicas.

O uso de metodologias diferenciadas é importante, além de constituir afinidade indispensável, auxilia na intervenção teoria-prática, também pode ser considerando um instrumento útil de abordagem dos problemas educacionais, colaborando para a formação dos educandos e educadores. Em meio a esses problemas pode-se citar a falta de entendimento dos assuntos abordados, dificultando a compreensão dos conceitos mais abstratos, mais complexos e a dificuldade da realidade da escola, sendo esta o caso dos conteúdos relacionados à biologia celular e molecular (ROCHA *et al.*, 2010).

A sociedade moderna requer desafios, e a forma tradicionalista de abordar os assuntos de biologia em sala de aula torna-se cada vez mais desfavorável, pois a forma de abordagem precisa estar em concordância principalmente com produção científica, pois o uso de novos modelos e tecnologias didáticas é importante para

uma atuação docente preparada e um melhor ensino/aprendizagem dos discentes (KRASILCHICK, 2004; JUSTINA & FERLA 2006).

2.2 Ensino de Ciências

A sociedade contemporânea tem como elemento relevante a presença cada vez maior da ciência e da tecnologia no cotidiano da população. Essa presença é motivada, em parte, pelo avanço desenfreado dos meios de informação e comunicação e também pela grande produção de conhecimentos científicos e de inovações tecnológicas que acabam influenciando a atualidade como um todo. Tal fato torna urgente a estruturação de processos que visem à apropriação de conhecimento científico e tecnológico por toda a sociedade, de forma a instrumentá-la para a formação de opinião e para uma ação fundamentada e amplificadora. Nesse contexto, o ensino de Ciências nas escolas é de vital importância e pode ter seus resultados melhorados se o processo de ensino e aprendizagem for sistematizado sob os seguintes aspectos: 1- ampliação do trabalho continuado de ensino, desde o ensino Fundamental até o Superior; 2- o estabelecimento da interdisciplinaridade e multidisciplinaridade; 3- formação profissional de professores; 4-compreensão do processo de ensino e 5- inclusão, aproximação e aumento de interesse dos estudantes (ATAIDE; SILVA, 2011; SILVA, AMARAL, 2012).

Diante deste cenário, nesta última década, o ensino de Ciências no Brasil vem sendo motivo de novas discussões e reflexões na comunidade científica e no contexto do sistema educacional. É uma preocupação que, em parte, se relaciona ao resultado obtido pelo teste do Programa Internacional de Avaliação de Conhecimento de jovens de 15 anos no ensino regular (PISA), financiado pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), entre os anos 2000, 2003 e 2006. Segundo os resultados divulgados pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP), referentes aos anos de 2000 e 2003, o Brasil mostrou alguns avanços, gerais, no segundo ano de aplicação da avaliação pisa. No caso das Ciências, teve uma melhora de 375 pontos em 2000 para 390 obtidos na avaliação de 2003. Entretanto, ficou no grupo que obteve resultados abaixo da média da OCDE (356 a 495) (INEP, 2007).

Polêmicas à parte, no caso da área das Ciências, ao se analisar o desempenho dos alunos, retomam-se as discussões sobre a falta de experimentação, o ensino livresco, a prática corriqueira da testagem por meio de exercícios das Ciências, a ausência do estabelecimento de relação com o cotidiano nas situações de ensino-aprendizagem, a falta de trabalho de ensino continuado e a grade curricular fragmentada, que muitas vezes se constitui uma camisa-de-força para o desenvolvimento do trabalho criativo do professor (GATTI, 2012).

Se as ações de ensino de ciências forem continuadas e ampliadas já nos primeiros anos do Ensino Fundamental e reforçadas nos anos seguintes do Ensino Médio, pode-se melhorar o resultado final dos conteúdos relacionados às ciências (MALACARNE; STRIEDER, 2009). Por outro lado, além de aumentar os esforços efetivos durante o percurso dos Ensinos Fundamental e Médio, também é importante uma maior integração das disciplinas curriculares, assim como dos conteúdos abordados pertinentes de ciências que acabam sofrendo divisão na formação do sistema curricular, dificultando o processo de aprendizado, sendo interessante promover, quando possível, a interdisciplinaridade e multidisciplinaridade (SANTANA et al., 2019).

Sabe-se que a realidade da formação de professores de Ciências é carente sobre três aspectos importantes; pedagógico, didático e científico, o que provoca uma grande insegurança quanto ao desenvolvimento do conhecimento científico em sala de aula e resulta em um trabalho pouco ou nada inovador e limitado. A insegurança no tratamento do conteúdo científico pode gerar, além da propagação de ideias equivocadas, o desequilíbrio entre os conteúdos da Ciência abordados, priorizando excessivamente alguns temas em detrimento de outros igualmente essenciais para a compreensão de fenômenos da natureza ou de aspectos da tecnologia (ROSA et al., 2007). Ademais, a falta de preparo e capacitação profissional acarreta ao processo de ensino uma diminuição do interesse por parte dos alunos no aprendizado de temas relacionados a ciências e, também, gera um desinteresse dos jovens pelas carreiras científicas no futuro e não incentiva o ingresso ao nível educacional superior (CLEMENT, TERRAZZAN, 2012). Para o

melhor preparo profissional de professores é preciso, também, que o docente tenha mente o entendimento do processo de construção do conhecimento científico.

No processo de ensino-aprendizagem, os atores sociais (aluno e professor) estabelecem um relacionamento de simbolização/interpretação ou representação do objeto conhecimento ensinado/ensinável. Essas representações tomam o lugar do objeto conferindo-lhe significações. Dessa maneira, o novo conceito é assimilado a uma rede anterior de significações que lhe dá sentido. Esse sentido encontra-se tanto na origem quanto na permanência dessas concepções/representações determinando o próprio processo pedagógico, configurando-se um processo propriamente dito e sistematizado de ensino, além de resgatar a motivação e interesse aos conteúdos de ciências pela proximidade e significância estabelecida dos temas trabalhados (BRAZ DA SILVA, 1998).

Dessa forma, além do melhor preparo científico dos futuros professores nos cursos de licenciatura é preciso aprimorar o desenvolvimento pedagógico/didático dos mesmos a fim de facilitar a prática do ensino de ciências e desmitificar para os alunos as Ciências como todo por meio da aproximação dos conteúdos à realidade e meio ambiente estudantil, o que aumentará o interesse pelo lado científico. Diante da tamanha importância, a formação inicial de professores nas Licenciaturas é tema que começa a suscitar intensos debates: o trabalho docente, as carreiras e salários, a identidade profissional de professores e sua formação continuada e as práticas docentes na educação de crianças e adolescentes são questões que têm preocupado pesquisadores, gestores da educação e amplos segmentos sociais. Além disso, discussões de associações e sindicatos, de organizações diversas e da mídia, são temas que adquiriram relevância política e social nos debates em torno da qualidade da educação escolar no País.

Portanto, formação e trabalho de docentes é tema da maior importância na atualidade brasileira (GATTI, 2012). Assim, nestes últimos cinco anos, a preocupação com políticas dirigidas aos docentes da educação básica passou ao primeiro plano, levando à implementação de vários programas específicos de capacitação e profissionalização, tanto em nível Federal como em Estados e muitos Municípios, estes mobilizados por questões regionais próprias ou estimulados pela

ação do Ministério da Educação (GATTI, 2010). Os problemas levantados quanto à formação inicial oferecida nas Licenciaturas àqueles que serão futuros professores da educação básica e ao atendimento das demandas das redes de ensino por professores, levaram à implementação de programas como o Plano Nacional de Formação de Professores da Educação Básica (PARFOR), o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), o Exame Nacional de Concurso de Professores, a oferta de formação em ensino a distância (EaD) pela Universidade Aberta do Brasil (UAB), entre outras iniciativas. No entanto, mesmo de ampla atuação, essas políticas ainda não são homogêneas em todo Brasil, deixando, especialmente, a região norte e nordeste em situação mais precária na capacitação e formação das licenciaturas e atualização de docentes (CUNHA, 2004).

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na educação o mecanismo de ensino/aprendizagem requer competências e habilidades onde são peças fundamentais na construção do conhecimento dentro do contexto educacional. Diante disso, este artigo, não se prendeu em apenas propor um modelo didático/pedagógico e tecnológico por meio de um aplicativo móvel para o ensino de biologia celular e molecular, mas para, além disso, demonstrar que uma abordagem simples e a utilização de outros instrumentos e recursos didáticos mais interativos, podem ajudar no discernimento, na contextualização, no diagnóstico e na solução das dificuldades dos alunos em meio alguns temas científicos, principalmente os de natureza mais abstrata como os relacionados aos assuntos genéticos-moleculares da biologia celular e molecular.

O uso de metodologias alternativas e facilitadoras desse tipo tem um valor agregador muito importante na prática docente que frequentemente tem uma postura mais tradicional, o que não deixa de ser correto e nem retira a importância e contribuição destes recursos mais clássicos, quando são utilizados de maneira correta, como é caso das atividades avaliativas e de exercícios.

O aplicativo móvel é uma ferramenta didática que se difere do tradicionalismo, pois vem modernizar o processo de ensino/aprendizagem de maneira que despertar o discente para um novo modo de aprender utilizando a tecnologia educacional por

meio de um aplicativo com diversos conteúdos relacionados ao ensino da biologia celular e molecular, além de contribuir para novas descobertas sobre o conhecimento científico na perspectiva de uma nova visão sobre o contexto educacional.

Nesse contexto, para o ensino da biologia celular e molecular, o uso de metodologias inovadoras nas escolas são de vital importância e além de ajudar a alcançar resultados cada vez melhores no processo de ensino/aprendizagem quando sistematizado e contextualizado a uma dada realidade, de modo que estabelecerá o discernimento do processo de ensino, inclusão, aproximação e aumento de interesse dos alunos, o que viabilizará um entendimento e instrumentação para a reflexão de assuntos científicos, tanto escolares quanto cotidianos.

Desta maneira, esta metodologia é crucial e precisa ser valorizada e inserida no âmbito escolar, com finalidade de facilitar o trabalho docente pois o mesmo será mediador deste método, inserindo o mesmo de forma correta, organizada e criativa para que haja participação significativa e envolvimento de todos.

Concluimos que o processo de ensino/aprendizagem no contexto das Ciências Biológicas no ensino regular e/ou superior por meio do aplicativo móvel contribui de forma eficaz na construção do conhecimento científico, tornando-se eficiente como fonte de inspiração, sabedoria e conhecimento.

REFERENCIAS

ALMEIDA, P. N. Educação Lúdica - Técnicas e Jogos Pedagógicos. 6^a Ed. _ Rio de Janeiro: Loyola, 2003.

BRAZ DA SILVA, A. M. T. Representações sociais: uma contraproposta para o estudo das concepções alternativas em ensino de Física. Tese de Doutorado, Programa de Pós Graduação em Educação, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1998.

CLEMENT, L.; TERRAZZAN, E. Resolução de problemas de lápis e papel numa abordagem investigativa. *Experiências em Ensino de Ciências*, v. 7, n. 2, p. 98–116, 2012.

CUNHA, M. I. A docência como ação complexa: o papel da didática na formação de professores. In Romnowski, J. P., Martins, P. L. O., & Junqueira, S. R. A. (Orgs.). Conhecimento local e conhecimento universal: pesquisa, didática e ação docente. Curitiba: Champagnat. 2004.

EDUARDO, C. A. Dispositivos móveis como recursos metodológicos no desenvolvimento das aulas de Química. Os desafios da Escola Pública Paranaense na perspectiva do professor PDE. 2014.

GATTI, B.A. (Org.). Análises pedagógico-curriculares para os cursos de licenciatura vinculados às áreas de artes, biologia, história, língua portuguesa, matemática e pedagogia no âmbito da Uab e Parfor. Documento Técnico. Brasília: Unesco/MEC/Capes, 2012.

GATTI, B.A. formação de professores no Brasil: características e problemas. Educ. Soc., Campinas, v. 31, n. 113, p. 1355-1379, out.-dez. 2010.

JUSTINA, L. A. D.; FERLA, M. R. A utilização de modelos didáticos no ensino de Genética - exemplo de representação de compactação do DNA eucarioto. Arq Mudi. 10 (2): 35-40, 2006.

KRASILCHICK, M. Práticas do ensino de biologia. São Paulo: EDUSP; 2004.

MALACARNE, V; STRIEDER, D. M. O desvelar da ciência nos anos iniciais do ensino fundamental: um olhar pelo viés da experimentação. Vivências: Revista Eletrônica de Extensão da URI, Cascavel, v. 5, p.75-85, maio 2009.

ROCHA, A. R.; MELLO, W. N; BURITY, C. H. F. A utilização de modelos didáticos no ensino médio: uma abordagem em artrópodes. Saúde & Amb. Rev., Duque de Caxias, v.5, n.1, p.15-20, jan-jun. 2010.

ROGADO, J. A grandeza quantidade de matéria e sua unidade, o mol: algumas considerações sobre dificuldades de ensino e aprendizagem. Ciência & Educação, v. 10, n. 1, p. 63-73, 2004.

ROSA, C. W.; PEREZ, C. A. S.; DRUM, C. Ensino de física nas séries iniciais: concepções da prática docente. Investigações em Ensino de Ciências, v. 12, n. 3, p.357-368, 2007.

SANTANA et al. O ensino de ciências e os laboratórios escolares no Ensino Fundamental. Vittalle – Revista de Ciências da Saúde v. 31, n. 1 (2019) 15-26.

SILVA, A. C; MELICIANO, N. V. Simplificando o ensino de genética para os alunos de 1º ano do ensino médio de uma escola pública do Amazonas. Revista Iniciação &

Formação Docente Formação docente: Múltiplos olhares. v.1 n.1. Uberaba – MG. Abril – Outubro / 2014.

SILVA, L. C. H; SILVA, J. C. F; RIBEIRO, M. M. WhatsApp e a Educação: uma ferramenta que pode contribuir para o ensino de biologia. Encontro Regional de Ensino de Biologia. Juiz de Fora – MG. Abril, 2015.

UNESCO. Policy Guidelines for Mobile Learning. 2013. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002196/219641E.pdf>>. Acesso em: 25 Abr. 2018.