

Produção de significados sobre roldanas a partir do uso dos aplicativos “Física na escola LITE” e “FlipaClip”
Production of meanings on pulleys from the use of the applications "Physics in the school LITE" and "FlipaClip"

José Marreiros de Souza Neto*
Hawbertt Rocha Costa**
Maria Consuelo Alves Lima***

RESUMO: Este trabalho mostra a produção de significados de alunos numa escola privada, sobre conteúdos de roldanas fixas e móveis, a partir dos aplicativos “Física na escola LITE” e “FlipaClip-Simulação”, utilizados como objeto de aprendizagem. O primeiro aplicativo permitiu investigar a produção de significados dos conteúdos estudados e o segundo foi utilizado para desenvolver simulações com roldanas. A abordagem teóricoteve base nos estudos de Wertsch (1998) que trata ferramentas culturais como meios mediacionais que podem influenciar no processo de aprendizagem. A metodologia de ensino teve apoio numa sequência didática com o uso de aplicativos, vídeos sobre roldanas móveis, questionário e entrevistas com alunos. Os resultados mostraram que os alunos, em sua maioria, foram motivados pelas ferramentas de aprendizagem, potencializando suas habilidades e competências durante o estudo, produzindo significados próprios. Observou-se, entretanto, que o uso dos aplicativos foi rejeitado por alguns alunos, que expressaram desinteresse por aplicativos digitais.

PALAVRAS-CHAVE: Física na escola LITE. FlipaClip-Simulação. Aplicativos digitais. Ensino fundamental. Ensino de ciência.

ABSTRACT: This work shows the production of meanings of students in a private school, on fixed and mobile pulldown contents, from the applications "Physics in the school LITE" and "FlipaClip-Simulation", used as object of learning. The first application allowed to investigate the production of meanings of the studied contents and the second one was used to develop simulations with pulleys. The theoretical approach was based on studies by Wertsch (1998) that treats cultural tools as mediational means that can influence the learning process. The teaching methodology was supported in a didactic sequence with the use of applications, videos on mobile pulleys, questionnaire and interviews with students. The results showed that the majority of students were motivated by the learning tools, potentializing their skills and competences during the study, producing their own meanings. It was observed, however, that the use of the applications was rejected by some students, expressing disinterest for digital applications.

KEYWORDS: Physics at LITE school. FlipaClip-Simulation. Digital applications. Elementary School. Science teaching.

* Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPECEM) pela Universidade Federal do Maranhão (UFMA); linha de pesquisa Ensino, aprendizagem e formação de professores em Ciências e Matemática; jose_marreiros65@hotmail.com.- <http://orcid.org/0000-0001-9905-3150>.

** Professor Adjunto da Universidade Federal do Maranhão (UFMA) no Campus de Bacabal; coordenador do Laboratório de Pesquisa em Ensino Digital para Ciência (PEDIC); Professor permanente do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPECEM); hawbertt.costa@ufma.br - <http://orcid.org/0000-0001-8460-9793>.

*** Professora Titular da Universidade Federal do Maranhão (UFMA); coordenadora do grupo de Pesquisa em Ensino de Ciência junto ao Departamento de Física; Professora permanente do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPECEM); mconsuelo@ufma.br; <http://orcid.org/0000-0002-2514-9069>.

1. Introdução

O processo de ensino e aprendizagem sobre conteúdos de ciência requer um trabalho minucioso, principalmente quando o desafio é lecionar Física para alunos do Ensino Fundamental, nono ano. Nesse caso, há dois motivos específicos a considerar: é nessa série que ocorre o primeiro contato mais exclusivo com a área de Física, quando os alunos passam a aprofundar conhecimentos nas áreas específicas de Química e de Física, até então vistas genericamente como Ciência; é quando a necessidade de compreender fenômenos da ciência e a natureza e suas tecnologias pode ser ampliada para fazer uma leitura do mundo onde se vive. Nesse último caso, o ensino da Física intenciona alcançar a alfabetização científica para formar cidadãos que compreendam os fenômenos da Física como necessidade para transformar o mundo para melhor. Para Moreira (2003, p.1), a educação em ciência permite ao aluno “[...] manejar alguns conceitos, leis e teorias científicas, abordar problemas raciocinando cientificamente, identificar aspectos históricos, epistemológicos, sociais e culturais das ciências [...]”, o que dá ao aluno instrumentos para a formação de uma visão crítica do mundo.

Os elementos da aprendizagem, ligados intrinsecamente à metodologia de ensino, precisam ser planejados para alcançar melhores resultados, e os instrumentos de mediação são importantes auxiliares na transição do conhecimento, a fim de que o aluno produza significados para os conceitos ali estudados.

De acordo com Wertsch (1985 apud PEREIRA; OSTERMANN, 2012, p. 25), “[...] a mediação de instrumentos e signos é analiticamente mais interessante porque fornece a chave para se compreenderem as mudanças quantitativas e qualitativas no desenvolvimento, assim como a transição das formas de funcionamento interpsicológico e intrapsicológico.” E a compreensão de como novos instrumentos culturais alteram a ação e a assimilação dessas mudanças é essencial para o entendimento do processo de domínio e apropriação dos alunos.

Os conceitos interpsicológico e intrapsicológico, de origem vigotskiana, influenciaram Wertsch (1998) a reformulá-los para adotar os termos “domínio” e “apropriação”. Entende-se por domínio o saber manipular habilmente uma ferramenta ou aplicar adequadamente um conceito no contexto em que ele foi ensinado, enquanto o termo “apropriação” é usado quando o indivíduo dominou a ferramenta ou o conceito e sabe utilizá-los em qualquer situação, independentemente do contexto em que aprendeu. Em outras palavras, o “domínio” seria o interpsicológico, e “apropriação” o intrapsicológico.

Para Pereira e Ostermann (2012), Wertsch (1998) delineou a materialidade como uma formulação essencial intrinsecamente relacionada às características das ferramentas culturais que podem influenciar as transformações dos agentes, enquanto as ferramentas culturais potencializam o desenvolvimento de habilidades, à medida que os agentes atuam com as propriedades materiais dessas ferramentas.

Uma ferramenta importante para auxiliar na produção de significados dos conceitos de Física é a informática, especificamente nos aplicativos de celular, tendo em vista que esse aparelho está cada dia mais presente entre os jovens e entre alunos de escolas da rede privada de ensino, onde este trabalho foi desenvolvido. Em geral, os alunos das escolas privadas possuem *smartphone* e estão o tempo todo ligados nas redes sociais, o que facilita a utilização desse aparelho associado a aplicativos e possibilita novos significados para o processo de ensino.

O tema “roldanas fixas e móveis”, proposto para o estudo com o uso de aplicativos, foi escolhido por dois motivos: vencer as dificuldades que em geral o assunto apresenta no processo de ensino e aprendizagem e desenvolver um conteúdo de Física presente na ementa do nono ano. Como material didático, foi utilizado o livro adotado pela escola, que estava acessível a todos os alunos.

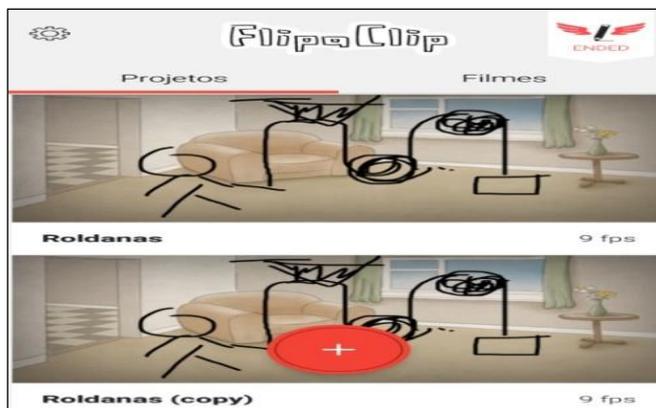
Os aplicativos utilizados neste trabalho, “FlipaClip-Simulação” e “Física na escola LITE”, podem ser baixados em iOS, *Smartphone* e computador, e, após baixados (instalados no dispositivos) por uma rede *Wifi*, podem ser utilizados mesmo com a rede desligada (*off-line*). O “FlipaClip-Simulação” tem foco na manipulação das ferramentas contidas, que produzem a simulação, a partir de uma sequência de imagens que são construídas. Já o “Física na escola LITE”, que também pode ser utilizado *off-line* após baixado, oferece diferentes temas de estudo sobre a Física e, em cada um deles, disponibiliza ferramentas que podem ser utilizadas interativamente com o aluno.

2. Ferramentas de aprendizagem

O “FlipaClip-Simulação” pode ser utilizado para criar desenhos animados com gravuras elaboradas pelos próprios alunos. Para criar as animações, basta elaborar desenhos quadro a quadro, como se estivesse utilizando um caderno físico. O aplicativo disponibiliza a opção de mostrar os contornos dos desenhos anteriores, o que facilita a sequência de ilustrações e estimula a criatividade do aluno para fazer, desimples desenhos,

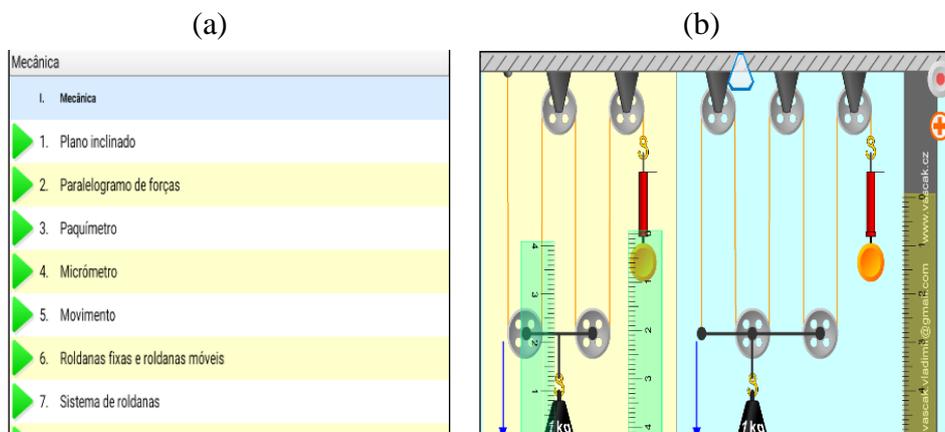
animações,utilizando os diferentes recursos disponíveis. A tela inicial do programa exibe um painel com suas últimas criações e a opção de criar outro desenho animado (TECHTUDO, 2017), como mostra a Figura 1.

Figura 1- Tela inicial do “FlipaClip-Simulação”



Nas configurações do “FlipaClip-Simulação”encontram-se várias opções de ferramentas que podem ser utilizadas, a exemplo do lápis (em diversas espessuras e cores), da borracha, do balde de cores e da opção de escrever texto. Ao criar as simulações, o aluno pode compartilhá-las com amigos pelas redes sociais como no *Facebook*, *WhatsApp*, *YouTube* e *Gifs*. Suas criações ficam armazenadas no painel principal do aplicativo e podem ser utilizadas em qualquer ocasião posterior, oferecendo condições para o aluno elaborar ilustrações próprias, de acordo com a temática em estudo e com liberdade para criar, desenvolvendo seus conhecimentos. A Figura 2 mostra uma página do aplicativo com opções de ferramentas.

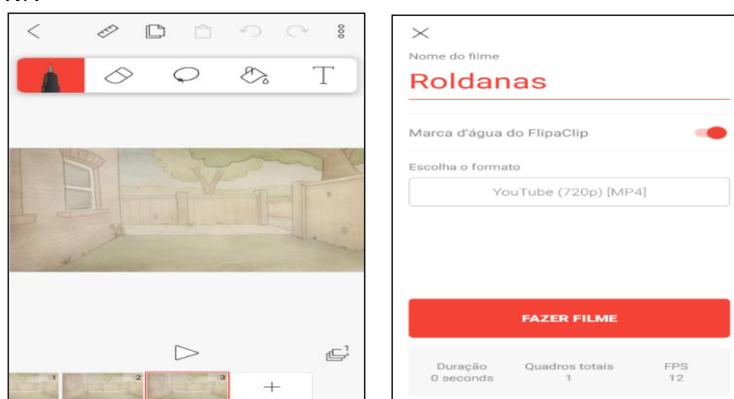
Figura 2- Imagens retiradas do “FlipaClip-Simulação”. (a) conteúdos abordados pelo aplicativo, (b) Tela inicial sobre roldanas



Também adequado para o trabalho com a Física, como mostram Aranha et al. (2017), é o aplicativo “Física na escola LITE”, que contém vários conteúdos de Física e, para cada assunto, pode-se utilizar ferramentas diferentes, todas interativas. O aluno pode manipular e alterar os dados de acordo com o conteúdo (Figura 2a) de estudo proposto pelo professor.

Para ilustrar a discussão a partir do tema em estudo – roldanas fixas e móveis –, a Figura 3 mostra diferentes tipos de roldanas que o aluno pode manusear, alterando seu movimento, e perceber a manifestação de cada roldana em diferentes situações.

Figura 3 - Aplicativo Física na escola LITE. (a) tela inicial, (b) Roldanas fixas e roldanas móveis



3. Roldanas fixas e roldanas móveis

As dificuldades para levantar e movimentar grandes cargas acima da capacidade muscular do ser humano levou à criação de dispositivos capazes de multiplicar a força humana. Esses dispositivos mecânicos, denominados máquinas simples, quando em funcionamento, ampliam as forças e, conseqüentemente, diminuem o esforço físico do ser humano.

A roldana, também denominada polia, é um dispositivo mecânico utilizado no cotidiano para ampliar uma força. Uma roldana é constituída por um disco com um sulco no seu contorno externo, por onde passa uma corda que gira em torno de um eixo no centro do disco. As roldanas são de dois tipos: (a) roldana fixa, que funciona como uma alavanca interfixa, em que os braços da força potente e da força resistente são iguais ao raio da roda. Esse tipo de roldana não altera a intensidade da força potente para manter um corpo em equilíbrio ou deslocá-lo, mas permite mudar o sentido da ação dessa força. É o caso de uma roldana utilizada no hasteamento de bandeiras, que muda a força dirigida para baixo em uma força dirigida para cima; roldana móvel, que se movimenta diminuindo o peso das cargas,

proporcionando o uso de uma pequena força para mover cargas pesadas. Para cada roldana móvel utilizada, a força potente cai pela metade, porque a tração se divide entre dois fios que sustentam a roldana. De modo que, com o uso de uma roldana móvel, emprega-se uma força potente (FP) de valor igual à metade da intensidade da força resistente (FR). A relação entre a força potente e a força resistente pode ser expressa pela equação $FP = FR/2$ (GOWDAK; MARTINS, 2012).

4. Metodologia

Uma sequência didática, como proposta didático-metodológica, precisa ser previamente planejada e analisada para que o roteiro a ser seguido e aplicado no contexto escolar tenha uma representação significativa no desempenho dos alunos, potencializando o cognitivo, ampliando suas habilidades e, principalmente, atuando para estimulá-los na construção de conceitos previstos no tema em estudo.

Pais (2002, p. 102) entende que “[...] uma sequência didática é formada por um certo número de aulas planejadas e analisadas previamente com a finalidade de observar situações de aprendizagem, envolvendo os conceitos previstos na pesquisa didática [...]”. Nessa perspectiva, adotamos o procedimento investigativo como objetivo de analisar a produção de alunos do Ensino Fundamental sobre conteúdos de Física com o tema “roldanas fixas e móveis”, a partir do uso dos aplicativos “Física na escola LITE” e “FlipaClip-Simulação”.

As atividades em sala de aula foram realizadas pelo primeiro autor deste trabalho, numa escola privada do município de São Luís (MA), com a participação de 17 alunos de uma turma do 9º ano, turno matutino, durante 8 aulas de 50 minutos cada uma. Os procedimentos metodológicos foram orientados por uma sequência didática desenvolvida em 6 momentos, que incluiu o uso de um questionário semiestruturado, entrevistas, vídeos e os aplicativos “Física na escola LITE” e “FlipaClip-Simulação”.

Primeiro Momento: Foram apresentadas situações problemas com uso de roldanas que podem ser encontradas no cotidiano em áreas da construção civil. Vídeos de média duração (ROLDANAS, 1984; MÁQUINAS SIMPLES, 1984) foram utilizados para mostrar o uso e a função das roldanas ao longo do desenvolvimento da sociedade. Após a exibição, foram propostas perguntas aos alunos para auxiliar na compreensão dos conteúdos e oferecer subsídios para discussão.

Segundo Momento: Depois de instruídos sobre as definições e a funcionalidade das roldanas, os alunos iniciaram o estudo a partir de aulas expositivas e dialogadas, com apoio do livro didático – Gowdak e Martins (2012) – adotado pela instituição escolar e acessível a todos os alunos.

Terceiro Momento: Os aplicativos utilizados em sala de aula, “Física na escola LITE” e “FlipaClip-Simulação”, foram apresentados aos alunos. Enquanto o primeiro aplicativo foi de fácil compreensão, para o segundo fez-se necessário o uso de um tutorial em sala, que foi exibido numa multimídia (*Datashow*). Em seguida, como tarefa de casa, foi proposto aos alunos baixarem os dois aplicativos em rede *Wifi* para o uso com a rede *off-line*. Nesta etapa foram usados somente os celulares.

Quarto Momento: Os alunos manipularam os aplicativos em sala de aula, produzindo representações de sistemas com roldanas fixas e móveis, em diferentes situações, criando simulações pelos aplicativos “FlipaClip-Simulação” e “Física na Escola LITE”. A interação dos alunos com esses objetos de aprendizagem foi objeto de observação.

Quinto Momento: O primeiro autor deste trabalho realizou entrevistas com alguns alunos em sala de aula, gravadas em áudio, e analisadas posteriormente. Em seguida, foi aplicado a todos os alunos da classe um questionário impresso, constituído de sete perguntas: Qual a finalidade das roldanas fixas e móveis? Dê exemplo de uso no seu cotidiano; A ferramenta “Física na escola LITE” é interativa?; Esse aplicativo estimula a busca pelo conhecimento?; Se você encontrasse com o criador desse aplicativo, qual sua análise a respeito da ferramenta?; O que você falaria para o criador desse aplicativo?; “FlipaClip-Simulação” é uma ferramenta de simulação, o que você achou do seu manuseio do aplicativo (difícil, fácil, ...)?; Em relação à proposta em sala de aula, quando o professor pediu para você criar uma simulação envolvendo roldanas fixas e móveis, você se sentiu motivado? As atividades deram alguma contribuição para o entendimento do conteúdo?; Cite ponto(s) positivo(s) e/ou negativo(s) que você encontrou nos aplicativos “FlipaClip-Simulação” e “Física na escola LITE”. Em que aspectos os aplicativos poderiam ser melhorados?

Sexto Momento: Foram analisados os dados coletados nas entrevistas, nos questionários e nas simulações criadas pelos alunos.

5. Problemática das ferramentas

Analisadas as simulações produzidas pelos alunos a partir dos aplicativos, procuramos identificar, pelas respostas ao questionário, características que os alunos apontaram, como aspectos positivos e/ou negativos nos aplicativos utilizados para o estudo com roldanas.

Trouxemos as falas de quatro alunos; dois opinando sobre o aplicativo “FlipaClip-Simulação” e dois, sobre o “Física na escola LITE”. Os alunos A e B comentaram sobre “FlipaClip-Simulação”:

Pode usar uma imagem do seu celular como plano de fundo; O zoom que é essencial para o desenho e a forma como o filme é reproduzida. (Aluno A - comentário positivo)

O zoom melhora no desempenho do desenho porque antes da atualização a parte que dá para copiar a cena, eu posso eliminar as falhas com o uso do zoom. (Aluno B - comentário positivo)

Podia ter mais figuras e figuras em formas geométricas e a borracha é muito grande. (Aluno A - comentário negativo)

Apenas a borracha pega muito espaço e a gente acaba apagando o que não quer; Poderia haver uma ferramenta para adicionar som às animações. (Aluno B - comentário negativo)

Os alunos D e G comentaram sobre o aplicativo “Física na escola LITE”:

Quanto mais roldanas, menos força será aplicada, mas o processo será mais lento. (Aluno G - comentário positivo)

Não gostei do aplicativo, pois é muito sem interação. (Aluno D - comentário negativo)

Eles deveriam explicar o que está acontecendo na cena, deveria ter pelo menos um texto falando sobre os movimentos e tudo mais, falando o que é aquele $F_g + F_{gk}/2$, o “F” e etc. (Aluno G - comentário negativo)

Após a análise das produções dos alunos, agrupamo-las em categorias previamente definidas, de acordo com as mensagens de cada uma, considerando que “[...] a categorização é uma operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto por diferenciação e, em seguida, por reagrupamentos segundo o gênero (analogia), com os critérios previamente definidos.” (BARDIN, 2016, p. 146). Considerando a análise categorial feita por classes que reúnem elementos sob um título em razão dos caracteres comuns desses elementos, apresentamos, a seguir, a análise das produções dos alunos segundo características do conjunto de sete categorias previamente definidas.

6. Resultados

Foi observado, durante o manuseio dos aplicativos “Física na escola LITE” e “FlipaClip-Simulação”, o desenvolvimento dos alunos do Ensino Fundamental em relação ao entendimento de conceitos físicos sobre roldanas, com o intuito de potencializar o aprendizado desses alunos, oportunizando-lhes conhecer novas ferramentas que poderão ser diferenciais no desempenho acadêmico e pessoal de cada um. Portanto, a produção de significados pelos alunos com o uso dos aplicativos foi analisada a partir de sete categorias previamente definidas: reação dos alunos; aquisição do conhecimento sobre roldanas fixas e móveis; desenvolvimento de capacidades de pensamento; trabalho colaborativo; motivação/desmotivação; a ferramenta como aprendizagem para o ensino de roldanas móveis e fixas; e criatividade/produção de significados. Em cada categoria destacamos os impactos que os objetos de aprendizagem trouxeram para os alunos.

Reação dos alunos

O uso de celulares como instrumento didático para estudo na sala de aula foi recebido com interesse pelos alunos: “Esses aplicativos são bem legais” (aluno A), “Todas as aulas poderiam ser assim, até agora não paro de mexer” (Aluna C). A novidade proporcionada pelo estudo das roldanas, como uso de aplicativo, o objeto de aprendizagem, levou os alunos a manifestarem que nunca haviam trabalhado com esse tipo de dispositivo em nenhuma disciplina. “É a primeira vez que uso um aplicativo em sala de aula, achei muito estimulante a aplicação e espero utilizá-lo mais vezes” (Aluna B). Embora os aplicativos já sejam trabalhados em várias escolas do país, nessa instituição, a Aluna D afirma: “Achei inovador aqui na escola, pois aqui não podemos usar o celular pra nada, quando trazemos temos que deixar com a coordenação”. Essas reações positivas foram expressas ao longo das aulas e, à medida que os alunos usavam por mais tempo os aplicativos, os debates entre eles sobre as formas de uso ficaram mais acentuados. As afirmações reforçam a necessidade de as tecnologias móveis serem inseridas em sala de aula, assim como apontam as Diretrizes de Políticas para a aprendizagem móvel da UNESCO (2014), que orientam a implantação e o uso das tecnologias em várias etapas.

Aquisição do conhecimento sobre roldanas fixas e móveis

Os dois vídeos com produção de mídia (ROLDANAS, 1984; MÁQUINAS SIMPLES, 1984) exibidos em multimídia (*Datashow*) sobre os tipos de roldanas existentes hoje em dia enfatizaram a função e a utilidade das roldanas no meio da construção civil e

deixaram a maioria dos alunos surpresos com o assunto. Para o aluno E, as roldanas lhe eram familiares: “Meu pai trabalha na construção civil, e ele já me mostrou um vídeo de uma máquina que utiliza roldanas para carregar pedras grandes e alicerces de toneladas de peso”. Outros, porém, não conheciam o significado das roldanas e nem quais suas utilidades: “Nunca ouvi esse assunto e nem sabia de sua utilidade no nosso dia a dia” (Aluno D). No decorrer da aula, vários questionamentos foram surgindo, e muitas respostas eram dadas pelos próprios colegas de turma.

Wertsch (1998) aponta que a inserção de várias ferramentas culturais no processo de ensino e aprendizagem aumenta a aprendizagem dos alunos, favorecendo a produção de significados dos conceitos trabalhados. O conhecimento prévio do Aluno E o tornou um parceiro mais habilidoso na produção de significados dos conceitos diante da interação social estabelecida em sala de aula, ideia que Wertsch toma para si sobre os estudos de Vigotski (2009) para desenvolver a Teoria da Ação Mediada¹.

Desenvolvimento de capacidades de pensamento

Durante as aulas foram observadas transformações nas expressões dos alunos. Inicialmente aparentaram-se assustados, franziam a testa, pareciam não entender. Depois da apresentação dos vídeos, o Aluno J disse, com um sorriso no rosto: “Não conseguia entender o objetivo das roldanas, mas quando foram utilizados vídeos que mostram elas na prática, ficou fácil a assimilação deste processo. Quando chegar em casa irei falar pra mamãe o que aprendi”, e o Aluno K afirmou: “Quando começou a aula pensei que o assunto era muito difícil, mas com o decorrer do desenvolvimento, entendi a funcionalidade das roldanas fixas e móveis, os vídeos ajudaram bastante. Consegui até identificar numa obra lá perto de casa”. Nesse caso, a assimilação foi acentuada e resultou na aprendizagem, pois, de acordo com Pereira e Ostermann (2012), o desenvolvimento da capacidade cognitiva surge a partir do momento em que o aluno entende o assunto em questão como parte do seu cotidiano.

Trabalho colaborativo

A simulação com o aplicativo “FlipaClip-Simulação” foi fonte de desenvolvimento e potencialização das habilidades dos alunos. As iniciativas dos alunos A e G, ajudando os outros colegas no desenvolvimento das tarefas, provocaram admiração de alguns alunos pelas

¹Ela representa uma unidade de análise mais adequada para o estudo do funcionamento mental humano. Isso por que a ação tipicamente humana usa-se meios de “ferramentas culturais” (como a linguagem e os instrumentos de signos), que contempla a ação de maneira essencial. Tais ferramentas foram colocadas a disposição no contexto sociocultural particular, a ação humana está intrínseco em um contexto cultural, histórico e institucional (WERTSCH, 1998)

explicações expostas. O Aluno H afirmou: “Fico surpreso com tamanha capacidade dele de realizar essas simulações com tanta destreza e além da criatividade, surreal”. A Aluna I fez elogio a um colega pela ajuda com sua tarefa: “Agradeço muito a ele por ter me ajudado na minha simulação, consegui entender e fazer meu desenho animado, ele foi muito paciente, e me explicou muito bem, da próxima vez, farei sozinha”. As afirmações sinalizam a possibilidade de interação que as ferramentas digitais (ou culturais, na concepção de Wertsch) proporcionam, além de a ação mediada situar-se em um ou mais caminhos evolutivos (WERSTSCH, 1998).

Motivação/desmotivação

Aplicativos como os “Física na escola LITE” e “FlipaClip-Simulação” podem ter papel importante em muitas situações. Entretanto, observou-se que, embora todos os alunos tivessem celular, alguns não participaram das atividades. Uma aluna se justificou, afirmando:

Não estou motivada para realizar a tarefa, ultimamente me sinto muito estressada e cansada, pois o meu pai tem um comércio e tenho que ajudar, às vezes, nem tempo sobra pra fazer os deveres de casa, e nem descontraír. Tenho um irmão mais novo e eu fico cuidando dele, minha mãe trabalha e só dá pra mim. Às vezes quero muito participar, mas o cansaço fala mais alto (Aluna M).

Emocionada, a aluna pegou um pano e limpou as lágrimas. O aluno P disse: “Não quero, não gosto de aplicativo”. Adotar atitudes para promover motivações para aprendizagem é uma tarefa que extrapola a sala de aula. O simples fato de o aluno estar na sala de aula não implica que participará ou interagirá na aula, por motivos como timidez e estado emocional que ele vivencia naquele momento. Por outro lado, alunos que já utilizavam aplicativos são muito mais motivados: “Eu já utilizava aplicativos, tanto de formatação de fotos, slides para aniversário, app de deixar as pessoas mais magras ou altas. Além de jogos como o *CandyCrushJelly Saga*², o *Little Big City*³” (Aluno Q). As opiniões de estudiosos sobre o uso de aplicativos são divergentes. Há quem diga que os aplicativos podem isolar os alunos e afetar nas questões interpessoais. Contrariando essa posição, as Diretrizes de Políticas da UNESCO (2013, p. 18) consideram que “ao contrário do que se pensa a

²*CandyCrush Saga*, junte-se à Tiffi e ao Sr. Toffee em uma aventura pelo Reino Candy, cheio de terras mágicas e doces personagens! Combine guloseimas para passar centenas de fases. O melhor de tudo é que você pode jogar com seus amigos. O *CandyCrush Saga* é gratuito, com alguns itens opcionais (como jogadas e vidas) que podem ser comprados (UPTODOWN, 2019).

³*Little Big City* é um jogo de estratégia social onde os jogadores têm que ficar com o papel de presidente da câmara numa cidade pequena. O objetivo é de expandir a sua cidade tanto quanto possível ao construir todos os tipos de edifícios e proporcionar habitações suficientes à sua crescente população (UPTODOWN, 2018).

aprendizagem móvel não aumenta o isolamento, mas sim oferece às pessoas mais oportunidades para cultivar habilidades complexas exigidas para se trabalhar de forma produtiva com terceiros”.

No contexto atual, em meio a cultura digital em que os alunos estão inseridos, a atitude das escolas e dos educadores poderia ser no sentido de agregar significados ao uso desses dispositivos nas atividades de ensino, em vez de proibir o seu uso. Neste sentido, Mattar (2010) e Prensky (2001) apontam que o uso das tecnologias digitais pode contribuir para desenvolver ou estimular a criatividade e o raciocínio, além de aguçar a habilidade de formular hipóteses na busca de soluções de algum problema. O fato observado neste trabalho, tendo em vista que os alunos usaram a criatividade para propor a abordagem do conteúdo pelo aplicativo, como pode ser visto nos subtópicos seguintes.

A ferramenta como aprendizagem para o ensino de roldanas móveis e fixas

Os aplicativos utilizados foram escolhidos por razões específicas. O “FlipaClip-Simulação”, por oferecer ao aluno a possibilidade de fazer sua própria simulação, deixando-o livre para criar o que quiser, produzindo seus próprios significados, enquanto o “Física na escola LITE”, mesmo possibilitando pequena interação com quem o manipula, fornece informações que podem ser analisadas e trazem questões para serem respondidas. Ambos transformam a aprendizagem e a tornam mais significativa. Os aplicativos, como objetos de aprendizagem, transformam o meio no qual o aluno está inserido, ao ampliar a aprendizagem e possibilitar uma forma diferente de aprender, de investigar: “Fiquei muito envolvido com os aplicativos, tanto que fiz outras simulações”, afirma o Aluno R.

Nesse caso, houve ampliação de conhecimento, pois a visão do aluno foi além daquela proposta, ao buscar novas alternativas, tendo como ponto de partida o que foi apreendido. De acordo com a Teoria da Ação Mediada (WERTSCH, 1998), é cabível afirmar que a busca por novas alternativas só foi possível através da associação que ocorre entre o aluno e a ferramenta cultural utilizada por ele, pois o manuseio das ferramentas culturais possibilita modificações no indivíduo que as utiliza. Para o autor, quando se avalia o nível de habilidade de alguém, conseqüentemente avaliar-se-á essas habilidades em relação ao uso de uma ferramenta cultural, que mediou a ação do indivíduo, pois o agente e a ferramenta são indissociáveis.

Ao observar o modo como os agentes utilizam as ferramentas culturais, Wertsch (1998) afirma que o “uso de meios mediacionais particulares leva ao desenvolvimento de

habilidades específicas, mais do que ao desenvolvimento de capacidades ou aptidões gerais” (apud PEREIRA; ORSTERNAM, 2012, p.32). Nesta perspectiva, analisando o desempenho dos alunos com o uso dos aplicativos que mediaram suas ações, foi possível observar o desenvolvimento de habilidades além das previstas, uma vez que os alunos, quando internalizaram o conteúdo de roldanas de modo significativo, sentiram-se estimulados a realizar outras simulações, revelando habilidades específicas com o uso da ferramenta.

Criatividade/produção de significados

As formas como são trabalhadas as simulações partem do pressuposto de como o aluno aprenderá o conteúdo, considerando as alternativas que terá e que poderão ser adotadas. Os desenhos animados (simulação) trabalhados na sala de aula surpreenderam vários alunos. Ao descobrirem suas capacidades, reagiram entusiasmados: “Nossa....como a minha animação ficou legal, acho que estou pegando o jeito” (Aluno K), “Eu fiz duas animações, a primeira eu fiz uma roldana e depois fiz uma bicicleta que termina caindo e fazendo ‘boom’”, disse o Aluno A enquanto expõe a imagem da sua animação, aqui mostrada na Figura 4 (a). O Aluno G, com um sorriso no rosto, diz: “Eu fiz uma deixando o peso cair no boneco”, exibindo a imagem mostrada na Figura 4 (b). A maioria dos alunos mostrou empenho nas tarefas que lhes foram propostas.

Figura 4 – Imagens de desenhos construídos no aplicativo *FlipaClip-Simulação*: (a) pelo Aluno A, (b) pelo Aluno G, capturadas pelos celulares dos alunos



7. Considerações finais

Entre as diferentes ferramentas digitais que podem ser utilizadas como objetos de aprendizagem disponibilizados gratuitamente na rede mundial de computadores (Internet), a escolha dos aplicativos utilizados neste trabalho e os elementos abordados oferecem possibilidades de uso na educação e podem ser úteis para o desenvolvimento das habilidades dos alunos, influenciando o processo de aprendizagem e favorecendo mais autonomia para produção de significados sobre temas estudados em sala de aula.

Os aplicativos mostraram-se favoráveis ao desenvolvimento dos alunos em relação as habilidades, a criatividade e promovem motivação que fortaleceram as relações interpessoais e intrapessoais, tornando o aprendizado mais significativo e favorecendo novas habilidades, até então desconhecidas por eles. Este estudo mostra como as ferramentas podem ser úteis para o desenvolvimento das competências do aluno, influenciando o processo de aprendizagem, oferecendo mais autonomia para produção de significados específicos sobre temas estudados.

Destacamos dois fatos nesse processo de aprendizagem relativos a motivação dos alunos ao serem inseridos nos ambientes dos aplicativos: as expressões de surpresa dos alunos ao perceberem que podem ser livres para escolher como elaborar suas simulações no “FlipaClip-Simulação” e a demonstração de satisfação dos alunos ao entenderem que podem fazer interpretações particulares e decidir sobre os movimentos de diferentes tipos de roldanas fixas e móveis, utilizando o aplicativo “Física na escola LITE”. O trabalho colaborativo entre os alunos – uns auxiliando os outros– alterou as relações interpessoais na sala de aula, aproximando para o convívio alguns alunos tidos como tímidos e introspectivos.

O estudo mostrou que a maioria dos alunos aprovou o uso dos aplicativos e apresentou fortes indícios de que ele contribuiu para o desenvolvimento de sua capacidade e de suas habilidades. Entretanto, dois alunos mostraram-se desinteressados em usá-los. Considerando que a aprendizagem precisa ser trabalhada com todos em sala de aula, um estudo específico sobre aqueles alunos desmotivados, tanto quanto para os elementos que podem causar tais efeitos, precisa ser realizado com maior cautela.

Referências

ARANHA, C. P.;ROCHA, J. R.; BOTTENTUIT, J. B. J.; BORGES JÚNIOR, M.Levantamento sobre aplicativos disponíveis na Play Store e App Store aplicados ao ensino de Ciências. **Revista Tecnologias na Educação**, ano 9, v. 22, n. 22, 2017.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

GOWDAK, D.O.; MARTINS, E. L.**Ciências novo pensar Química e Física, 9.º ano**. 1.ed. São Paulo: FTD, 2012.

MATTAR, J. **Games em Educação: Como os Nativos Digitais Aprendem**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.

MÁQUINAS SIMPLES - Alavancas. Produção de Coronet (secondedition), 1984. Vídeo de média duração (11 minutos e 53 segundos). Disponível em:<<https://www.youtube.com/watch?v=SL7bxTDhlEw>>. Acesso em: 03 out. 2017.

MOREIRA, M. A. **A pesquisa básica em educação em Ciências**: uma visão pessoal. Porto Alegre: Instituto de Física, UFRGS, 2003. Disponível em:<<https://www.if.ufrgs.br/~moreira/Pesquisa.pdf>>. Acesso em: 05 fev. 2018

PAIS, L. C. **Didática da Matemática**: uma análise da influência francesa. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

PEREIRA, A. P.; OSTERMANN, F. A Aproximação sociocultural à mente, de James V. Wertsch, e implicações para a educação em ciências. **Ciências e Educação**, v. 18, n. 1, p. 23-39, 2012.

ROLDANAS. Produção de Coronet (secondedition), 1984. Vídeo de média duração (11 min e 46 seg). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=_2KfIUj77a4>. Acesso em: 03 out. 2017.

TECHTUDO. **Tudo sobre *FlipaClip***. [S.l.: s.n.], 2017. Disponível:<www.techtudo.com.br/tudo-sobre/FlipaClip.html>. Acesso em: 28 nov. 2017.

UNESCO, **O Futuro da aprendizagem móvel: implicações para planejadores e gestores de políticas**. Brasília: UNESCO, 2014.

UPTODOWN. **Tudo sobre *CandyCrushSaga***. [S.l.: s.n.], 2019. Disponível:<<https://www.microsoft.com/pt-br/p/candy-crush-saga/9nblggh18846?activetab=pivot:overviewtab>>. Acesso em: 10/04/2019.

UPTODOWN.**Tudosobre *Little Big City***. [S.l.: s.n.], 2018. Disponível:<<https://little-big-city.br.uptodown.com/android>>. Acesso em: 10/04/2019.

VIGOTSKI, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo, SP: Martins Fontes, 2009.

WERTSCH, J. V. **Mind as action**. New York: Oxford University Press, 1998.

WERTSCH, J. V. **Vygotsky and the social formation of mind**. Cambridge: Harvard University Press, 1985.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão (FAPEMA) pelo apoio a este trabalho. O primeiro autor pela bolsa de mestrado e os outros autores pelo financiamento ao projeto, com processo/FAPEMAUNIVERSAL-01169/17.