

ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO E A UTILIZAÇÃO DO CÓDIGO DE RESPOSTA RÁPIDA (*QR CODE*) EM ÁREA DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL

RESEARCH SCIENCE TEACHING AND THE QUICK RESPONSE CODE (*QR CODE*) APPLICATION USE IN ENVIRONMENTAL RECOVERY AREAS

Cleiciane Antunes Duque¹
Leandro Carbo¹
Isabela Codolo de Lucena¹
Caroline Klesse Aguiar¹
Pablo Marimon de Borba Fernandes¹

Resumo

Discussões sobre atividades didáticas diferenciadas vêm sendo realizadas desde o século XIX. Na educação científica é preciso analisar qual a melhor estratégia para elaboração do ensino de ciências por investigação. Nesse sentido, o objetivo dessa pesquisa foi analisar indicadores da Alfabetização Científica em forma de linguagens e identificar pontos que podem ser melhorados nessa metodologia de ensino. O trabalho foi realizado em 3 etapas: levantamento de uma hipótese; utilização da ferramenta tecnológica *QR Code* em aula de campo e elaboração de desenhos e respostas escritas por estudantes do ensino fundamental. A partir das atividades realizadas, foi perceptível o interesse dos estudantes na utilização do *QR Code* na aula de campo. Por meio dos desenhos propostos, os estudantes conseguiram entender como é uma área em recuperação. Dessa forma, quando se propõe uma atividade com a utilização do celular, tendo significância para o estudante, o professor ensina de uma forma descontraída e a ferramenta tecnológica auxilia no processo de ensino-aprendizagem.

Palavras-chave: Alfabetização Científica. Ferramenta Tecnológica. Ensino de Ciências.

Abstract

Distinct methodology discussions are being conducted since the 20th century. In scientific education, it is necessary to analyze the best strategy for the elaboration of the research science teaching. The aim of this project was to analyze the indicators of scientific language literacy and to identify the points that can be improved in this teaching methodology. The present project was accomplished in three steps: the survey of a hypothesis; the use of the QR Code technology tool; the preparation of drawings and writing answers. From the performed activities, the students' interest in using the QR Code in field classes was visible. By means of the proposed drawings, the understanding of a restoring area was shown. Thus, when proposing an activity using a cell phone, which is part of the student's life, the teacher can work in a friendlier way and the technological tool helps with the teaching/learning process.

Keywords: Research Science Teaching. Fast Response Code (QR Code). Environment Recovery.

¹ Instituto Federal do Mato Grosso

Introdução

Na atualidade têm-se observado muitas dificuldades de aprendizagem em várias disciplinas, principalmente a de Ciências, em virtude da forma como vêm sendo trabalhados os conteúdos, restritos na maioria das situações a aulas teóricas, sem contextualização e experimentação. Nesse sentido, discussões sobre atividades didáticas no ensino de Ciências, com o propósito de utilizar mecanismos processuais que permitam ao estudante enriquecer seu conhecimento científico, vêm sendo realizadas na educação desde o século XIX, como afirmam Moreira e Souza (2016).

Diversas fontes do conhecimento instigaram a escola, inclusive as ideias de Piaget foram umas das que evidenciaram pontos relevantes sobre como os adolescentes constroem novos saberes (MORTIMER, 2016).

Na década de 90, a metodologia de ensino por investigação foi disseminada tanto para a formação de cientistas, como também para a formação do sujeito (SÁ, 2009). Segundo o mesmo autor, no século XIX pesquisadores da Europa e Estados Unidos relatam que o ensino por investigação deveria ser incluído nas salas de aula.

O ensino por investigação extravasa o âmbito de uma metodologia apropriada apenas a certos conteúdos e temas, podendo ser colocado em prática nas mais distintas aulas, sob diversas formas e para os diferentes conteúdos. A abordagem “Ensino por Investigação” deve ser oferecida pelo professor, por meio de orientações planejadas e com a possibilidade do uso de ferramentas didáticas (SASSERON, 2015).

Munford e Lima (2007) afirmam que para entender e definir investigação na área das Ciências deve-se atentar para um aprender processual, na qual devem estar presentes três aspectos: observação, experimentação e conclusão, sobre um determinado assunto. Analisar sequências didáticas ajuda o educador a assimilar a ligação da visão científica com o fazer ciência na escola, que mostra fontes relevantes do curso da alfabetização científica entre estudantes (FREIRE; MOTOKANE, 2016).

De acordo com Oliveira (2006) e Alves (2013) a partir da prática do ensino por investigação, constata-se que a construção do conhecimento acontece também por meio de mapas mentais em forma de desenhos de um espaço não formal. O estudante, por meio da percepção, interpretação, imaginação e mapas mentais, consegue representar um espaço sobre um determinado assunto/conteúdo abordado em sala de aula, que pode ser uma área degradada, em recuperação, etc.

Na educação científica é preciso avaliar qual a melhor forma para a elaboração de sequências didáticas. Assim, pode-se definir a abordagem “Ensino de Ciências Por Investigação”

como uma estratégia utilizada pelo professor, direcionada ao estudante, capaz de capacitá-lo a resolver problemas, elaborar hipóteses, propor soluções, favorecendo o pensamento crítico e reflexivo (MOREIRA; SOUZA, 2016; SPERANDIO; ROCHA, 2017).

No ensino de Ciências é relevante esclarecer que, mesmo com a aplicação de sequências de ensino investigativas (SEI), não é necessário que os estudantes se comportem como cientistas no ambiente escolar. O aprendizado científico é processual, dessa forma, nas sequências de aulas são definidas as etapas do processo científico na busca da solução de uma problemática e alguns indicadores que auxiliam nesse processo, tais como: levantamento de uma hipótese, raciocínio lógico e proporcional (SASSERON; CARVALHO, 2008). Desta forma, a contemplação da alfabetização científica e do ensino por investigação colabora “para o aprendizado das ciências da natureza em sala de aula” (SASSERON, 2015, p. 51).

A utilização de sequências do ensino por investigação juntamente à ferramenta tecnológica *QR CODE* pode contribuir para o ensino-aprendizagem no ensino. Percebe-se a necessidade de enriquecer a educação com recursos contemporâneos e que contemple o contexto sociocultural dos estudantes. De acordo com Parreira (2012), a abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) colabora para que o cidadão evolua na sociedade, sendo mais ativo na participação do avanço tecnológico.

Considerando o meio sociocultural dos estudantes, o uso frequente de ferramentas tecnológicas comprova que há um progresso significativo do ingresso por parte dos mesmos ao mundo digital. A associação entre o uso do celular e redes de comunicação favorece a construção de conhecimento (ROCHA, 2014; DOURADO *et al.*, 2014; PARREIRA, 2012; RAMOS, 2015; ROCHA *et al.*, 2015; RODRIGUES; SILVA, 2016; LOPES; PIMENTA, 2017).

Nesse sentido, a investigação associada à ferramenta tecnológica *QR Code*, pode contribuir para o processo de ensino aprendizagem do estudante, ao enriquecer aulas em ambiente não formal, associada à Educação Ambiental e inclusão tecnológica. O *QR Code* é um código de barras que pode ser identificado por celulares com câmeras fotográficas e direcionado a um endereço eletrônico contendo informações sobre determinado assunto (PINTO; FELCHER; FERREIRA, 2016). O aplicativo pode ser um grande aliado do educador, pois, por meio dele pode-se organizar e acessar informações importantes.

O aplicativo *QR CODE* pode ser utilizado para a leitura de códigos em áreas ao ar livre, envolvendo conteúdos de várias disciplinas, dentre elas Ciências, Geografia, História, Educação Ambiental e Psicologia Ambiental, de grande relevância para o ensino e a pesquisa. Nesse contexto, na Educação Ambiental a aprendizagem ao ar livre é um dos componentes importantes para edificação de princípios, ações, conhecimento e convicção de um cidadão. A evolução

tecnológica impõe à educação a inclusão de práticas que introduzam as Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) em suas práticas (ROCHA; CRUZ; LEÃO, 2015).

Santana *et al.*, (2016), ao observarem os temas abordados no ensino fundamental II, afirmam a necessidade da utilização de recursos didáticos dinâmicos para promover a integração social dos estudantes e um avanço no ensino-aprendizado. Assim, nessa perspectiva, os educadores podem buscar resultados por meio de questionários e desenhos, com o auxílio da utilização do *QR CODE*.

Vários conteúdos podem ser trabalhados utilizando as tecnologias. De acordo com Brasil (1998) e reforçado por Rodrigues e Silva (2016), debater e buscar identificar plantas nativas e exóticas em reflorestamento é de grande relevância, principalmente quando abordam práticas de recuperação.

Diante do exposto, o objetivo do trabalho foi avaliar o aprendizado dos estudantes do 7º ano do ensino fundamental em ambiente formal e não formal, por meio da metodologia de ensino por investigação (identificar indicadores de alfabetização científica) e uso do aplicativo *QR Code*, em área em recuperação, por meio de plantio de árvores. Foram abordados conteúdos relacionados a uma área degradada e em recuperação no Cerrado.

Metodologia

O trabalho foi realizado no período de maio a julho de 2017, totalizando 9 horas/aula com a participação de 30 estudantes do 7º ano de uma escola estadual na cidade de Jaciara/MT, com aplicação da temática Ecologia. Para a aula de campo, foi utilizada uma área em recuperação no Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT), *Campus* São Vicente, pertencente ao Município de Cuiabá, Mato Grosso.

Nas atividades investigativas, foi necessário o envolvimento dos estudantes em uma problemática da região, nesse caso, área de mata ciliar degradada, localizada no IFMT, *Campus* São Vicente, próximo à cidade de Jaciara/MT. Durante o período de desenvolvimento do trabalho, foi aplicada a sequência de ensino investigativa associada ao aplicativo *QR Code* e o levantamento de dados em relação à identificação botânica e o discricionário das espécies.

Foram identificados os conteúdos no livro de Ciências passíveis de abordagem sobre ambientes degradados e aplicados em uma sequência de aulas de acordo com a problemática: “Qual é a diferença entre uma área degradada e em recuperação?”. Nesse contexto, foram trabalhados os conteúdos: Fatores bióticos e abióticos, Bioma do Cerrado e Agrupamento dos seres vivos.

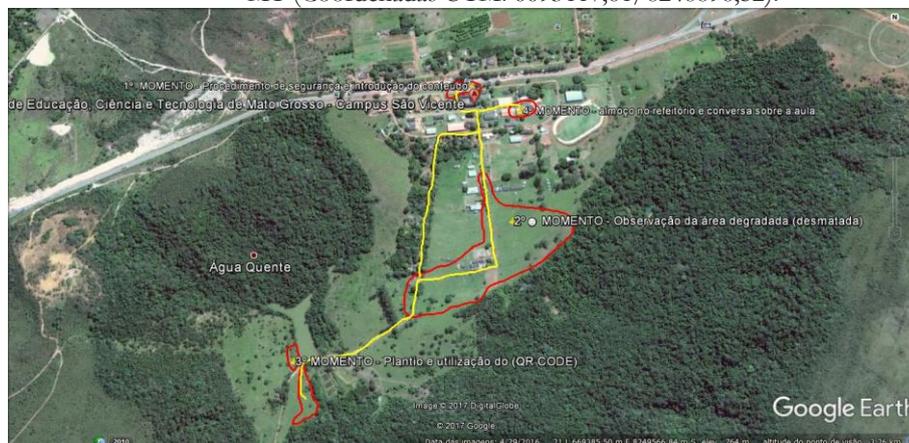
Na primeira etapa do trabalho, foi abordado aos estudantes que durante um período teriam aulas diferenciadas utilizando atividades estratégicas de investigação. Nesse seguimento, discutida a problemática da região (degradação da mata ciliar do Bioma Cerrado), foi explicado para os alunos que associado com a investigação, utilizariam uma ferramenta tecnológica (*QR Code*) no campo, e solicitado aos mesmos que pesquisassem sobre o aplicativo e fizessem a instalação no celular (*Rápido QR Code Leitor: Bar code + QR Code Reader*).

Na sequência, foi abordado o significado das palavras “hipótese” e “degradação”, pois, alguns não sabiam exatamente o significado das mesmas, que são de suma importância para o andamento da investigação. Em seguida, foi realizado o levantamento de uma hipótese por meio do conhecimento prévio dos estudantes, expressos em desenhos e com o uso da pergunta: “Qual é a diferença entre uma área degradada e em recuperação?”.

Após os debates sobre a temática, foi solicitado aos estudantes que se expressassem e usassem mapas mentais (ilustrações das lembranças de áreas ambientais) para elaboração de dois desenhos, de uma área degradada e outra em recuperação. Ao final dessa etapa, uma professora de Ciências da escola foi entrevistada sobre o papel do professor como mediador do saber e a importância da utilização de ferramentas tecnológicas no ensino.

A segunda etapa do trabalho foi a realização de uma aula de campo na sede do *Campus* São Vicente - IFMT (Figura 1), com duração de 4 horas, na qual os estudantes foram organizados em 13 grupos de 2 e 3 estudantes, e cada grupo recebeu uma folha com o mapa da técnica de plantio que seria utilizada na área em recuperação, conforme descrito por Anderson (1953), com o nome da espécie e local onde deveriam plantar. Usaram um caderno para registrar as informações durante a realização da aula.

Figura 1 - Imagem representativa da área em processo de recuperação ambiental onde foi realizada a aula de campo (plantio de árvores, instalação das placas com QR Code e leitura das mesmas para obtenção das informações das espécies plantadas), no Instituto Federal de Mato Grosso - Campus São Vicente, Cuiabá - MT (Coordenadas UTM: 6693117,61/8248898,52).



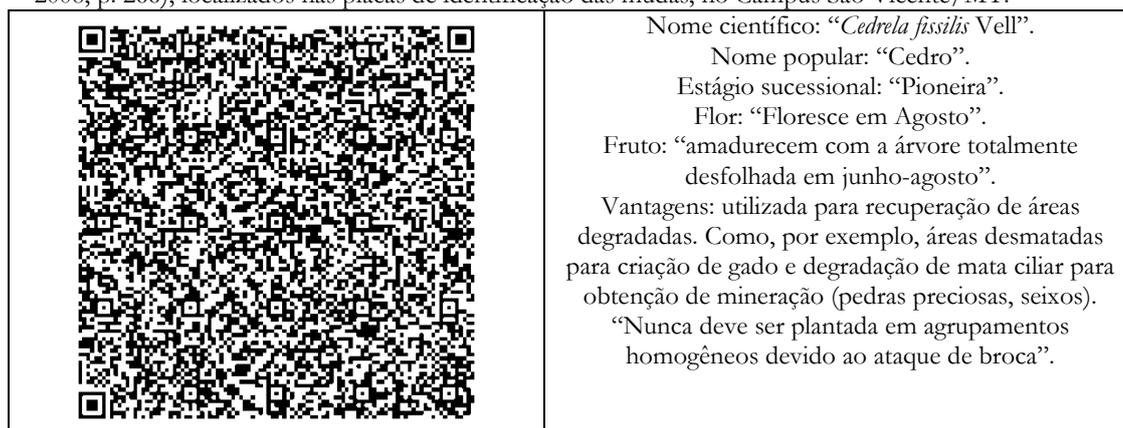
Fonte: Adaptado de Google Earth, data das imagens: 04/29/2016. Acesso: 07/10/2017.

A aula de campo foi dividida em 4 momentos, sendo, no primeiro repassadas as informações sobre o procedimento de segurança e introdução ao conteúdo; no segundo momento, foi realizada a observação da área desmatada; no terceiro realizado o plantio das mudas arbóreas e explicação da técnica de plantio e quarto e último uma discussão sobre os procedimentos realizados na aula.

Os conceitos de fatores bióticos e abióticos sobre a temática Ecologia foram abordados ao longo da caminhada da sede do *campus* até a área de plantio, onde os estudantes tiveram que observar e fazer anotações. Após chegar na área, foi realizado o plantio e procedimento de leitura do código *QR Code* para obtenção das informações ecológicas das espécies arbóreas do Cerrado. Das 13 mudas que foram plantadas, foram selecionadas 6 para serem identificadas por meio de placas de PVC com o código (*QR Code*). As espécies trabalhadas foram: Cedro – *Cedrela fissilis* Vell. (Pioneira); Jacarandá – *Jacaranda cuspidifolia* Mart. (Pioneira); Sangra d’água – *Croton urucurana* Baill. (Pioneira); Ipê amarelo – *Tabebuia chysotricha* Standl (Pioneira); Chico – Magro – *Guazuma ulmifolia* Lam. (Pioneira) e Guatambu – *Apidosperma subincanum* Mart.

As informações das espécies que alimentaram os códigos de identificação dos 6 códigos de resposta rápida (Figura 2), foram criados por um gerador gratuito disponível no *site Create your QR Code for free* (2017), sendo os seguintes: nome científico e popular, se a planta é ornamental, cor das flores, informações sobre os frutos e algumas vantagens das espécies para recuperação de áreas degradadas, com base em Lorenzi (2008).

Figura 2 - Imagens de um dos códigos (*QR CODE*) e das informações da espécie *Cedrela fissilis* Vell (LORENZI, 2008, p. 266), localizados nas placas de identificação das mudas, no Campus São Vicente/MT.



Fonte: Autores (2017).

Os estudantes utilizaram o aplicativo *QR Code* para fazer a leitura dos códigos instalados ao lado das mudas que eles mesmos plantaram.

A terceira etapa do trabalho foi realizada em sala na escola, após a aula de campo realizada, na qual os estudantes por meio das observações anotadas da área em recuperação,

obtidas por meio de fotos e do *QR Code*, desenharam uma área desmatada e uma em recuperação, para então responder a pergunta formulada na primeira etapa do trabalho.

O ensino por investigação utiliza concepções do construtivismo de Piaget, mas que devem ser planejadas com estratégias que busquem sempre o fazer científico. Com base nos estudos de Sasseron e Carvalho (2008; 2009), foram selecionados os indicadores: levantamento de uma hipótese, raciocínio lógico, argumentação, organização das informações e interações dos estudantes que serviram de base para analisar as atividades e comprovar o processo de Alfabetização Científica entre os estudantes.

Nesta óptica, acredita-se que propostas contemporâneas de ensino, que atentem casos vivenciais dos estudantes, são fatores importantes para motivá-los a se envolver no processo de investigação. Dessa maneira, a aprendizagem dos estudantes foi avaliada por meio dos indicadores de Alfabetização Científica. Os estudantes tiveram que se expressar através de desenhos e argumentar através da linguagem escrita e verbal.

Resultados e Discussão

Hipótese elaborada por meio de desenhos

Efetivamente, no decorrer da sequência dessa aula, foi constatado que o esclarecimento das palavras “hipótese” e “degradação”, com a participação dos estudantes na busca sobre o conceito das mesmas, proporcionaram o entendimento dos termos relevantes para a investigação em questão. Para Sasseron e Carvalho (2008), saber o significado de conceitos científicos é necessário para entender acontecimentos do meio social onde se vive.

Analisando-se as primeiras aulas em sala, durante a discussão para elaboração e escolha das perguntas, verificou-se o interesse dos estudantes no debate sobre o que queriam saber sobre degradação ambiental. Sobre a questão colocada “Qual é a diferença entre uma área degradada e em recuperação?”, os estudantes afirmaram ser o que mais tinham dúvida de esclarecimento. Esse fato evidencia que eles fizeram uso do raciocínio lógico na construção e escolha da pergunta. Porém, foi possível perceber a dificuldade dos estudantes na interpretação por meio da linguagem escrita, principalmente quando foram discutidos textos sobre a temática do trabalho.

Durante as aulas, a partir dos conhecimentos prévios dos estudantes, pode-se construir uma hipótese, discutir e explorar conceitos como fatores bióticos e abióticos, bioma do Cerrado e agrupamento dos seres vivos, que são essenciais para a vida em um ambiente. Dos questionamentos apontados pelos estudantes, a pergunta: “O que é uma área em recuperação?”, foi selecionada para que os mesmos respondessem durante o plantio das espécies na aula de campo.

Os estudantes realizaram o levantamento de uma hipótese sobre como é uma área degradada e uma em recuperação (Figura 3, estudantes R.S. e A.C.C.A.). A maioria dos estudantes expressou em desenhos imagens semelhantes sobre como seria essa área em recuperação. Foi perceptível nos desenhos que faltaram muitas informações que enriquecem o entendimento de como são as duas áreas (degradada e em recuperação).

Foi observado que os estudantes R.S. e A.C.C.A. fizeram o levantamento de uma hipótese em duas partes da folha e a partir delas, construíram imagens capazes de estabelecer relações entre fatores bióticos (árvores, mudas arbóreas, gramíneas e pássaros) e abióticos (nuvens, rochas, água, sol e solo), envolvidas na área degradada e em recuperação. De acordo com Sasseron e Carvalho (2009), o desenho é uma forma auxiliar de expressar a construção do conhecimento, uma vez que a maioria dos estudantes ainda não consegue explicitar em textos.

Figura 3 - Hipótese, desenhos dos estudantes R. S. e A.C.C.A., sobre o que seria uma área degradada e em recuperação.



Fonte: Autores (2017).

Os comentários dos estudantes envolvidos no trabalho indicam que, quando as aulas são animadas e expressivas e abordam temáticas que sejam de curiosidade dos mesmos, a aprendizagem é efetiva, como pode ser percebido na fala do estudante (K.H.S.S.) ‘Eu gosto de aulas que posso desenhar, é mais fácil de aprender’; ‘professora gosto muito de aulas que tem discussão, quando vai ser a próxima aula?’. A satisfação observada em sala de aula evidenciou que as possibilidades dos estudantes gostarem de aprender determinado conteúdo, depende do interesse dos mesmos e de como o professor direciona, facilita, orienta os mesmos para a aprendizagem, conforme reforçado por Frison e Pino (2015).

Na entrevista com a professora de Ciências da escola, ela afirma que as aulas diferenciadas com a participação ativa dos estudantes são mais atrativas e devem dar espaço para que eles sejam autores da sua aprendizagem e que o professor deve ser uma ponte para a construção do conhecimento, como pode ser verificado nesses comentários da professora (A.M.S):

... nas aulas de ciências deve haver o momento da explicação dialogada, da leitura reflexiva, da pesquisa realizada pelo aluno, o professor deve ser o farol, o guia do seu aluno pelos caminhos da aprendizagem”, “... deve buscar estratégias

descontraídas onde possa acontecer a interação e convivência harmônica entre os alunos o que propicia a aprendizagem efetiva.

Assim, a recorrência das primeiras aulas da sequência didática por investigação resultou no levantamento de uma hipótese usando raciocínio lógico, favorecendo a Alfabetização Científica.

Plantio de mudas e utilização do *QR Code*

A instalação das placas com os códigos *QR Code* na área em recuperação e o plantio das mudas possibilitaram uma aula diferenciada e contemporânea. Vale ressaltar que, a aula no campo além de ter sido atrativa, devido ao uso da ferramenta tecnológica, proporcionou aos estudantes o contato com a natureza e o reconhecimento da ação negativa do homem para com o meio ambiente. Fazer parte do processo de recuperação de uma área degradada é de suma importância para possibilitar a sensibilização ambiental, principalmente aos estudantes, conforme observado por Dutra e Güllich (2014).

O primeiro registro feito pelos estudantes foi baseado nas discussões estabelecidas em sala de aula a respeito do conteúdo e da interferência antrópica, que pode levar a degradação de um ambiente. Observou-se que durante a aula de campo, os estudantes estavam entusiasmados em fazer todas as anotações estabelecidas no decorrer das atividades realizadas. Surgiram dúvidas, os estudantes fizeram vários questionamentos durante a aula, tais como:

Professora aquelas árvores lá no morro são ipês? como são lindas suas flores roxas. Como é o nome da espécie delas?” (estudantes J.M. N. R.; J. K. M. S. e S. S. N.); “O pé de manga é nativo do Cerrado? (estudantes F.S.A.; G.I.C.M. e C.H.S.T.).

O grupo de estudantes (J.M.N. R.; J. K. M. S. e S. S. N.) mostrou curiosidade em relação às árvores com flores, como por exemplo, o nome científico. Percebeu-se que conceitos trabalhados em sala de aula, sobre categoria de classificação das espécies foi relembrado naquele momento, pois, foi estudado que todo ser vivo tem um nome científico.

A pergunta do grupo de estudantes (F. S. A.; G. I. C. M. e C. H. S. T.) também foi relevante, pois nenhum participante daquele grupo sabia que a árvore que produz o fruto manga, popularmente conhecida por mangueira, é uma espécie exótica no Brasil. Foi explicado para eles que o nome científico da espécie é *Mangifera indica* L., sendo nativa da Ásia.

No terceiro momento, os 13 grupos demonstraram união e animação na hora do plantio, afinal eram os pioneiros na recuperação da mata ciliar. Além de plantar as mudas, os estudantes instalaram as placas e utilizaram o aplicativo para escanear o código *QR Code*, baixando no celular as informações ecológicas das espécies (Figura 4), o que provocou interesse e atenção dos

estudantes durante a atividade realizada. Esse resultado confirma que o celular pode ser utilizado como ferramenta tecnológica no processo de ensino-aprendizagem, ocasionando relevância ao conhecimento vivenciado durante as aulas (ROCHA, 2014; RAMOS, 2015; LOPES; PIMENTA, 2017).

De acordo com o resultado da aula de campo, pode-se perceber que se o celular for usado de forma apropriada, auxilia no processo de aprendizagem. Buscar alternativas do uso dessa ferramenta tecnológica, que está inserida no cotidiano do estudante, auxilia no ensino-aprendizagem nas aulas de ciências.

Para Santana *et al.* (2016), muitas vezes os estudantes são impedidos de usar o celular em diversas escolas, contudo, com o progresso tecnológico é interessante professores de Ciências procurarem possibilidades para aplicação desses instrumentos. No entanto, é de grande relevância a reflexão sobre o papel desses educandos em uma aula usando essa ferramenta tecnológica, pois, não depende só do educador para um resultado significativo. Ou seja, se os estudantes são impedidos de usar o celular é porque existem fatores como, o uso da internet para redes sociais, conversas online e até mesmo copiarem respostas da internet, que impedem o progresso esperado de uma aula focada no conteúdo da disciplina. Dessa forma, ainda faltam mais estratégias para criar uma cultura mais significativa do uso desses instrumentos focado para o estudo e pesquisa em aulas.

Figura 4 – Alunos na aula de campo, realizando o plantio das árvores, instalando as placas de *QR Code* e obtendo a leitura dos códigos contendo as informações sobre as espécies.



Fonte: Autores (2017).

Apesar de ter sido expressiva a utilização do *QR Code* em um momento da sequência das aulas, atualmente, a inserção tecnológica continua mais no discurso, do que na prática educacional. Muitas vezes os educadores têm dificuldade de trabalhar com a tecnologia, por falta de conhecimento ou até mesmo o acesso no local de trabalho ser difícil. Conforme relatam

Azevedo *et al.* (2013), ao considerar Ciência, Tecnologia e Sociedade, é pertinente indagar e fazer uma reflexão do porquê e quais obstáculos muitas vezes impedem educadores de aprofundar e refletir sobre não usarem ferramentas tecnológicas no ensino.

Vale ressaltar que não depende só desse recurso para obter uma aula de qualidade, mas é inevitável na atualidade o professor repensar seus métodos para trabalhar suas disciplinas, ou seja, elaborar novas ações em combinação com as tecnologias existentes. Nesse contexto, durante a entrevista com a professora de Ciências (A.M.S.), foram explicitadas falas relevantes sobre o uso de ferramentas tecnológicas como material didático:

Na Escola quase não usam ferramentas tecnológicas, primeiro porque é trabalhoso preparar uma boa aula usando tecnologias ou até mesmo introduzir um método novo como, por exemplo, um jogo”, “... aulas diferenciadas leva tempo, estudo, pesquisa, esforço, e às vezes a maioria dos professores não estão dispostos a esse sacrifício, não querem desafios, preferem ir lá e dar sua aula e pronto, sem se importar muito com a aprendizagem”, “Muitas vezes, os professores não usam ferramentas tecnológicas, porque não sabem operar a maioria dos aparelhos tecnológicos da escola, reduzindo ao uso do *datashow* em algumas aulas.

Dessa maneira, refletir e discutir sobre a importância do desenvolvimento de práticas em ambiente formal e não formal entre professores, é de grande importância para melhorar o ensino-aprendizagem nas aulas de Ciências. Além disso, é válido utilizar ferramentas tecnológicas como, por exemplo, o *Qr Code* para poder melhorar o método de Ensino por Investigação, permitindo aos estudantes maior significância do conteúdo trabalhado, ao investigarem as informações sobre as espécies plantadas.

Análise da aprendizagem utilizando Indicadores da Alfabetização Científica

A estratégia utilizada na sequência didática foi baseada em uma concepção construtivista de Piaget, tendo um conjunto de experiências e ideias que passaram por conflitos durante todo o processo para resolver uma problemática. Foi necessário continuar o trabalho do ensino de Ciências por investigação usando indicadores para identificar e alcançar um resultado satisfatório do saber científico por parte dos estudantes.

Nesse sentido, indicadores mostram atribuições da prática científica, que leva a solução de uma problemática e o nexos entre o que se vê do problema e a concepção cognitiva da assimilação do mesmo.

De acordo com Mortimer (2016), o maior obstáculo para o professor é usar habilidades de acordo com essa visão construtivista. No entanto, durante as aulas propostas, as técnicas utilizadas foram bem aceitas pelos estudantes. Indicador como, a interação entre os estudantes, foi percebido durante a aula de campo ao longo do caminho percorrido, no qual, os grupos

tiraram dúvidas sobre as espécies que visualizaram durante a aula e compartilharam anotações sobre a aula.

Os indicadores raciocínio lógico e proporcional revelam algumas habilidades, demonstrado em alguns desenhos feitos pelos estudantes (Figura 5), como a organização das ideias, evidenciando o caminho percorrido até à localização do plantio e o uso lógico para localizar cada espécie arbórea no local adequado de acordo com o estágio sucessional de cada planta, ou seja, os estágios da técnica utilizada para o plantio, sendo eles: pioneira, não pioneira e clímax.

Figura 5 - Imagens representativas feitas pelos alunos da área da aula de campo e das placas com *QR Code* já instaladas e do plantio das mudas para recuperação da mata ciliar, em aula na escola.



Fonte: Autores (2017).

Os estudantes utilizaram um mapa mental para lembrarem-se do método de nucleação que organizaram para plantarem as mudas nos locais indicados. Foram identificados os indicadores, organização das informações e interações dos estudantes. Sendo assim, colocada a Alfabetização Científica em execução durante o processo da investigação feita entre os participantes. Esses indicadores mostram técnicas cientificamente típicas, que abrangem fatores associados a criação do pensamento que corresponde a informações expressas através de alguma linguagem (SASSERON; CARVALHO, 2008).

Na Figura 5 é representada uma visão organizada e autêntica da aula de campo, onde há a interpretação do que é uma área em recuperação, sendo identificada a correlação entre os componentes da estrutura do desenho. Ou seja, a relação do plantio das mudas na margem da represa expressa como está sendo recuperada a mata ciliar.

Em sala, após aplicação do questionário, todos os estudantes responderam à pergunta sobre o que é uma área em recuperação, sendo apresentadas algumas respostas:

- A. “Uma área em recuperação é quando desmata algo e depois planta no lugar onde desmatou” (estudante Q.L.F.C.);
- B. “Uma área sendo recuperada do desmatamento” (estudante S.L.).
- C. “Era uma área desmatada e agora está se recuperando do estrago, nascendo novas árvores e flores” (estudante B.M.O.).

As respostas A, B e C foram as mais utilizadas pelos estudantes, sugerindo uma falta de informação e argumentação para a explicação escrita pelos mesmos, do que é uma área em recuperação. Talvez isso se justifique, pela dificuldade da escrita, pois por medo de errar, acabam não respondendo às questões apresentadas. Percebeu-se a necessidade de uma atenção maior na continuidade do trabalho em relação à escrita dos adolescentes. De acordo com Sasseron e Carvalho (2009) a escrita e o desenho funcionam no cenário da interpretação que atinge uma percepção mais ampla da problemática investigada.

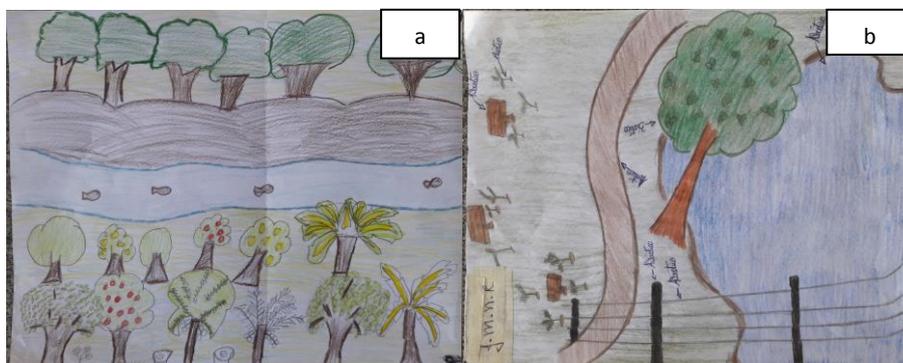
Nesse contexto, pode-se verificar que ao comparar o desenho do primeiro momento da sequência de ensino por investigação do estudante (A. C. C. de A.) da Figura 3 com a Figura 7 do mesmo estudante, observou-se que houve um complemento na construção das áreas ambientais por meio dos desenhos da aula de campo, realizados em sala de aula. Para Sasseron e Carvalho (2009), o desenho é um complemento para expor o significado da ideia executada durante uma investigação. Foi evidenciado que o indicador de raciocínio lógico esteve presente. Entretanto, o desenho foi uma prática que ajudou a evidenciar os significados do que se queria interpretar.

Figura 7 - Imagens representativas do início ao final da aula de campo.



Fonte: Autores (2017).

Figura 8. (a) Imagem representativa do levantamento de uma hipótese da recuperação de uma área ambiental feita por um estudante. (b) Imagem representativa da instalação das placas com QR Code e plantio de mudas arbóreas durante a aula de campo.



Fonte: Autores (2017).

A Figura 8a ilustra o levantamento de uma hipótese feita no começo do processo da sequência didática para investigação por parte da estudante (J.M.N.R.), de como seria uma área em recuperação. A estudante desenhou árvores com o mesmo padrão de altura e alinhadas. Verifica-se que as informações não podem ser comparadas com um ambiente autêntico de uma área em recuperação, pois as espécies arbóreas possuem tamanhos diferentes e as técnicas de plantio procuram imitar a natureza, na qual, geralmente existem árvores altas e baixas, devido algumas espécies arbóreas que precisam da sombra das mais altas para sobreviver.

Já na Figura 8b, a estudante conseguiu organizar as informações da aula de campo e mostrar no desenho que conseguiu interpretar a aula. Observou-se que a mesma usou o raciocínio lógico e proporcional, evidenciando no desenho as mudas plantadas e placas de *QR Code* e a técnica de plantio em nucleação organizada.

Por meio do conhecimento prévio e dos mapas mentais que expressaram nos desenhos, observou-se que foram organizadas as informações através do raciocínio lógico. Certamente, as respostas da questão elaborada pelos mesmos, não foi suficiente para explicar a interpretação pessoal do que é uma área em recuperação.

Portanto, a partir dos conteúdos trabalhados em sala de aula e debates para escolha da problemática, verificou-se que, fazer parte da recuperação de uma área degradada e usar uma ferramenta tecnológica, fez com que se sentissem motivados a participar do processo e resolver o problema exposto.

Considerações Finais

A realização da sequência didática fez compreender que os estudantes do 7º ano do ensino fundamental da escola pesquisada, envolveram-se com as investigações. Os debates estabelecidos durante as atividades na sala de aula e no campo mostraram-se satisfatórias.

Pela verificação do presente trabalho, percebeu-se que indicadores da Alfabetização Científica foram aplicados. Na primeira etapa, observou-se que os estudantes construíram explicações por meio de desenhos coesos sobre uma área degradada e recuperada. Na última etapa, a lógica de suas ilustrações em forma de desenhos está ligada ao modo como os conceitos foram trabalhados em sala de aula e a interpretação autêntica de uma área ambiental degradada, realizada durante a aula de campo e, utilização da ferramenta tecnológica disponível conectada pelos estudantes. Estas relações mostram o uso de indicadores que apontam a iniciação científica por parte dos mesmos.

Observou-se em todas as etapas do trabalho que o uso do raciocínio lógico para resolução da problemática, proporcionou entendimento e interpretação pelos estudantes como

forma de compreender a relação entre o homem e a degradação ambiental. É relevante acreditar na sequência didática usando a investigação e ferramenta tecnológica com temas que abrangem o contexto dos adolescentes e, assim, contribuir não apenas com as Ciências da Natureza, mas também com a Sociedade, as Tecnologias e o Meio-Ambiente.

No entanto, é evidente a carência de ter um planejamento mais pontual para melhora da argumentação e escrita por parte dos adolescentes. Afinal, a jornada de estudos no futuro busca estudantes que se saiam bem em redações e, para isso, é necessário um enfoque maior na interpretação de questões e textos.

Referências

ANDERSON, M. L. Spaced-group planting. *Unasyuva*, v. 7, n. 2, p. 55-63, 1953.

ALVES, L. M. **A sequência didática proposta para a trilha interpretativa da Embrapa de Dourados/MS “Trilha da Matinha”**. 2013, 12 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2013.

AZEVEDO, R. O. M.; GHEDIN, E. FORSBERG, M. C. S.; GONZAGA, A. M. O enfoque CTS na formação de professores de Ciências e a abordagem de questões sociocientíficas. *In: IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, 2013, Águas de Lindóia. **Atas... Águas de Lindóia**, p. 1-8, 2013.

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

DOURADO, I. F.; SOUZA, K. L.; CARBO, L.; MELLO, G. J.; AZEVEDO, L. F. Uso das TIC no ensino de Ciências na Educação Básica: uma experiência didática. **Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas**, v. 15, n. esp., p. 357-365, 2014.

DUTRA, A. P.; GÜLLICH, R. I. C. A botânica e suas metodologias de ensino. **Revista de Ensino de Biologia**, n. 7, p. 493-503, 2014.

FREIRE, C. C.; MOTOKANE, M. T. Elaboração de uma sequência didática voltada para a alfabetização científica na ecologia. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**, v. 6, n. 1, p. 115-128, 2016.

FRISON, M. D.; PINO, J. C. D. Ensino e aprendizagem em Ciências: manifestações de estudantes sobre o ambiente escolar. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**, v. 5, n. 2, p. 35-46, 2015.

LOPES, P. A.; PIMENTA, C. C. C. O uso do celular em sala de aula como ferramenta pedagógica: benefícios e desafios. **Revista Cadernos de Estudos e Pesquisa na Educação Básica**, v. 3, n. 1, p. 52-66, 2017.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil**. V. 1. 6ª ed. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2008.

MOREIRA, L. C.; SOUZA, G. S. O uso de atividades investigativas como estratégia metodológica no ensino de microbiologia: um relato de experiência com estudantes do ensino médio. **Experiências em Ensino de Ciências**, v.11, n. 3, p. 1-17, 2016.

MORTIMER, E. F. Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos?. **Investigações em ensino de ciências**, v. 1, n. 1, p. 20-39, 2016.

MUNFORD, D.; LIMA, M. E. C. C. Ensinar ciências por investigação: em que estamos de acordo?. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 9, n. 1, p. 89-111, 2007.

PARREIRA, S. A. N. **Perspectiva CTSA (ciência, tecnologia, sociedade e ambiente) no ensino das ciências**: concepções e práticas de professores de ciências da natureza do 2.º ciclo do ensino básico. 2012. 92 f. Tese (Doutorado). Instituto Politécnico de Bragança, Escola Superior de Educação. 2012.

PINTO, A. C. M.; FELCHER, C. D. O.; FERREIRA, A. L. A. Considerações sobre o uso do aplicativo *QR Code* no ensino da Matemática: reflexões sobre o papel do professor. *In*: XII Encontro Nacional de Educação Matemática, São Paulo, 2016. **Anais...** São Paulo, p. 1-11, 2016.

RAMOS, G. B. O uso do celular como ferramenta pedagógica em sala de aula. 2015. 49 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.

ROCHA, L. A. G.; CRUZ, F. M.; LEÃO, A. L. Aplicativo para Educação Ambiental. **Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista**, v. 11, n. 4, p. 261-273, 2015.

ROCHA, M. D. **(Des)Liga esse celular, moleque! Smartphone como minilaboratório no ensino de Ciências**. 2014. 48 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso - Campus São Vicente - Núcleo Avançado de Jaciara, Jaciara, 2014.

RODRIGUES, R. S.; SILVA, G. R. R. Utilização do QR CODE como ferramenta de gestão na identificação de espécies arbóreas do campus do IFPA – Bragança. *In*: VII Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, Campina Grande. 2016. **Anais...** Campina Grande, p. 1-5, 2016.

SÁ, E. F. **Discursos de professores sobre ensino de ciências por investigação**. 2009. 202 f. Tese (Doutorado em Educação). Universidade Federal de Minas Gerais. Faculdade de Educação, Belo Horizonte, 2009.

SANTANA, J. M.; LIRA, J. D.; SILVA, N. M.; SANTOS, L. C.; SILVA, L. A. M. A Utilização de smartphone com aplicativo leitor QR Code no ensino de Ciências. *In*: Congresso das licenciaturas - COINTER – PDVL. 3. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco – IFPE. 2016. Vitória de Santo Antão. **Anais...** Vitória de Santo Antão, 2016.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 17, n. esp., p. 49-67, 2015.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em ensino de ciências**, v. 13, n. 3, p. 333-352, 2008.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Escrita e Desenho: Análise das interações presentes nos registros elaborados por alunos do ensino fundamental. *In: Encontro Nacional de Pesquisa Educação em Ciências*, 2009. Florianópolis. **Anais...** Florianópolis, 2009.

SPERANDIO, M. R. C.; ROCHA, Z. F. D. C. Contribuições para o ensino de Ciências por investigação: um estudo da sistematização do conhecimento. **Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas**, v. 18, n. 3, p. 331-339, 2017.