

O PROCESSO INVESTIGATIVO NO ENSINO DE CIÊNCIAS COMO PROMOTOR DA ARTICULAÇÃO TEORIA/PRÁTICA EM ATIVIDADE EXPERIMENTAL DE CROMATOGRAFIA COM ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL II: FORMAÇÃO DE PROFESSORES À DISTÂNCIA E INOVAÇÃO DAS PRÁTICAS EDUCATIVAS

THE INVESTIGATIVE PROCESS IN THE TEACHING OF SCIENCES AS A PROMOTER OF THE THEORY / PRACTICE ARTICULATION IN THE EXPERIMENTAL ACTIVITY OF CHROMATOGRAPHY WITH ELEMENTARY STUDENTS II: DISTANCE TEACHER TRAINING AND INNOVATION OF EDUCATIONAL PRACTICES

- **Valmir Rocha Cavalcante** (Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de Pernambuco - valmir.rocha@gmail.com)
- **Alba de Oliveira Lemos** (Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de Pernambuco - aolemos@gmail.com)
- **Carla Valéria Ferreira Tavares** (Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de Pernambuco - carmem186@hotmail.com)
- **Adamares Marques da Silva** (Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de Pernambuco - adamaresms@gmail.com)

Resumo:

O trabalho relata a aplicação de práticas metodologias ativas, associada à atividade investigativa, com o auxílio da Tecnologia Digitais de informação e comunicação - TDIC, em uma turma Ensino Fundamental II, com abordagens teórica e prática através da Cromatografia. Objetivando realizar aula investigativa sobre extração de pigmentos e diferenciá-los usando a técnica de Cromatografia em papel. Abordou-se uma atividade Investigativa (AI) que facilitou compreender a importância da vida e como ela é aplicada em diferentes formas de existência dos seres vivos. Com esta metodologia, professor e aluno são estimulados a pensar e levantar hipóteses para solucionar problemas relativos ao tema abordado. A intervenção foi realizada na Escola Liceu Nóbrega no município de Recife-PE, com alunos do 9º ano. O tema foi introduzido, falando sobre espectro de luz, cloroplastos e a fotossíntese, depois, foram formuladas algumas perguntas sobre os conteúdos abordados, para reflexão dos alunos. Em seguida, foi explicado como a aula seria realizada, com a formação de quatro grupos para que realizassem a prática experimental. A aula investigativa trouxe para turma uma nova motivação, com base no questionamento, discussão e realização da intervenção. O que proporcionou uma experiência no campo de atividades didáticas investigativas com reflexão sobre o conteúdo abordado e sua relação com a vida.

Palavras-chave: TDIC; Ensino de Ciências; Atividade Investigativa..

Abstract:

The work reports the application of active methodologies, associated with the investigative activity, with the help of Digital Information and Communication Technology - TDIC, in a Primary Teaching II class, with theoretical and practical approaches through Chromatography. Aiming to carry out an investigative class on pigment extraction and differentiate them using the paper Chromatography technique.

An Investigative Activity (AI) was approached that facilitated to understand the importance of the life and how it is applied in different forms of existence of the alive beings. With this methodology, teacher and student are encouraged to think and raise hypotheses to solve problems related to the topic addressed. The intervention was carried out at Escola Liceu Nóbrega in the municipality of Recife-PE, with 9th grade students. The topic was introduced, talking about light spectrum, chloroplasts and photosynthesis, afterwards, some questions were asked about the content addressed, for students' reflection. Then, it was explained how the class would be performed, with the formation of four groups to carry out the experimental practice. The investigative class brought to the class a new motivation, based on the questioning, discussion and accomplishment of the intervention. This provided an experience in the field of didactic research activities with reflection on the content addressed and its relation with life.

Keywords: TDIC; Science teaching; Investigative Activity.

1. Introdução

A sociedade atual passa por várias etapas de transformações, onde atualmente se depara com a crescente evolução tecnológica, que tem causado impactos globais. E esse avanço das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC), tem provocado transformações em todos os segmentos da sociedade, inclusive na educação.

Tudo isso criou muitas possibilidades para os indivíduos e seus grupos sociais. Segundo Kenski (2012), uma imensa e complexa malha de meios de comunicação, instalados em inúmeros países, interliga pessoas e organizações permanentemente, chegando às casas, empresas e a instituições de ensino, transformando comportamentos individuais e de grupos sociais.

A Internet é o principal fenômeno tecnológico, pois ramificou a comunicação entre pessoas, difundindo com maior facilidade e rapidez seus negócios, mudando também a maneira de aprender, de ensinar em tempo real, ou seja, mudanças e transformações online (KENSKI, 2012).

Quando se aprofunda e delinea o pensamento da tecnologia para a área do ensino, no tange a relação professor/aluno, aluno/professor e aluno/aluno os estudos desenvolvidos revelam que o uso das TDIC possibilita reflexões sobre os aspectos metodológicos envolvidos (BASNIAK, 2014).

Nessa perspectiva, percebe-se um aluno mais autônomo, bem mais crítico e independente, no contexto da aprendizagem. Já o professor passa a redescobrir seu papel de facilitador e incentivador de aprendizagem com mais significados, incrementando o processo de ensino/aprendizagem (FIORIO et al., 2014).

Diante desses avanços tecnológicos o Instituto Federal de Pernambuco (IFPE), oferta o curso de Especialização em Ensino de Ciências no Ensino Fundamental o Ciência é 10!, na modalidade (EaD), iniciado em 2017, nos polos presenciais de Águas Belas, Palmares, Pesqueira, Santa Cruz do Capibaribe e Carpina, no qual, faço parte como professor cursista em atividades de pós-graduação.

As disciplinas do curso estão organizadas em ciclos, que se caracterizam pela apresentação de conteúdos de referência em diferentes linguagens e são ofertadas na

plataforma de Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), com recursos em formato originais, como artigos especializados na área de Ensino de Ciências, links de livros didáticos e paradidáticos como também revistas especializadas.

Sendo assim, o curso apresenta conteúdos de referências para o desenvolvimento de ações com teorias e prática com atividades investigativas (AI) relacionadas a quatro eixos norteadores redimensionados a prática docente, em torno de quatro eixos temáticos (ambiente, vida, universo, tecnologia) de forma integradora e contextualizada aos anos finais do ensino fundamental II do 6º ao 9º ano.

Com proposta metodológica baseada no ensino por investigação o Ciências é 10!, tem forte princípio interativo e dialógico com o chão da escola e norteia-se com os processos de interação; recursos tecnológicos e práticas pedagógicas e com o material didático.

O ensino com métodos investigativos vem ganhando espaço nas escolas, visando desenvolver a pesquisa e a investigação, como forma de interação em sala de aula.

Segundo Azevedo (2006) é um método que apresenta um relevante ponto de vista pedagógico, por contribuir para a aprendizagem de procedimentos e habilidades, além de conceitos. Diante a proposta do curso, aplicaram-se atividades relacionadas aos pigmentos de vegetais por meio de sequência didática.

Atividades de cunho investigativo proporcionam uma reflexão sobre o conteúdo abordado e sua relação com o cotidiano do aluno, facilitando a compreensão e importância da vida e como ela é aplicada em diferentes formas de existência dos seres vivos, como a do Reino Plantae.

2. Fundamentação Teórica

A pesquisa aborda um ensino que reproduz parcialmente a atividade científica, permitindo que os alunos questionem, pesquisem e resolvam problemas, levantando hipóteses e investigando até chegarem à explicação desses fenômenos, essa abordagem atenta para uma percepção ao ensino por investigação.

Entretanto, uma proposta educacional que se qualifica como investigativa deve apresentar um projeto planejado e bem estruturado que, geram contextos que possibilitem aos estudantes a reflexão, de maneira crítica e racional, quanto a um fenômeno, problema ou situação (PRADO, 2017; COSTA, 2017).

Para isso, as atividades didáticas devem partir do questionamento sobre o fenômeno estudado. O questionamento implica em diálogo com atuação protagonista, tão necessária a pesquisas qualitativas de cunho participante. Segundo Xavier (2016), o ensino por investigação prevê as seguintes etapas para acontecer: contextualização, problematização e teorização.

Na proposta investigativa, vai haver uma interação com discussão, tornando-se possível a produção do conhecimento ou elaboração de questionamentos, como também, a possibilidade de comunicar e justificar suas explicações referentes ao problema investigado.

Nesse contexto a conexão do conhecimento científico, dá-se pela pesquisa que tem como motus inicial a superação da aula copiada. Surge assim, a pesquisa como princípio educativo (Demo, 1997a) e como modelo didático do professor (PORLÁN, 1998; PORLÁN e RIVERO, 1998).

Sendo assim, a pesquisa apresenta argumentos em favor de atividades investigativas, com aulas que giram permanentemente em torno do questionamento reconstrutivo de conhecimento já existente e vai além do conhecimento do senso comum, mas o engloba e enriquece com outros tipos de conhecimentos dos alunos e da construção de novos argumentos que serão validados em comunidades de discussão crítica.

3. Metodologia

De um modo bem geral as aulas no Ensino Fundamental II, os conteúdos propostos não apresentam um olhar investigativo, são abordados na maioria das vezes no que vem exposto nos livros didáticos (CARVALHO, 2013).

Nesse contexto foi proposta e planejada uma Sequência de Ensino investigativo - SEI de acordo com os aportes teóricos de Carvalho (2013) as SEI são atividades que instigam e adentra na cultura científica, propiciando um ambiente investigativo na sala de aula.

Não há expectativa de que os alunos vão pensar ou se comportar como cientistas, pois eles não têm idade, nem conhecimentos específicos nem desenvoltura para o uso das ferramentas científicas para tal realização, portanto, o importante é conduzi-los a construção dos primeiros conceitos científicos (Carvalho, 2013, pag. 09).

A pesquisa teve como público-alvo 25 alunos do 9º ano, com a carga horária de 50 minutos cada aula. A atividade foi realizada na Escola Estadual Liceu Nóbrega no município Recife-PE, com teorias/práticas, obedecendo à sequência didática proposta de acordo com o conteúdo programado.

3.1. Percurso da sequência didática

Na etapa (1) o tema de estudo foi introduzido, com apresentação de slides na abordagem sobre o Espectro de Luz, Cloroplastos e Fotossíntese (**figura 1**), logo após foram formuladas algumas perguntas sobre os conteúdos abordados, para reflexão dos alunos.



Figura 1. Exposição e explicação do tema em sala de aula.
Fonte: Arquivo do autor – Roda de conversa com apresentações.

Durante o percurso da etapa (2), foi explicado como a (AI) seria realizada. Nesse

momento grupos foram formados (**figura 2**) para que realizassem o próximo passo que foi a extração de pigmentos sob orientação do professor/cursista.



Figura 2. Formação das equipes para execução do experimento

Fonte: Arquivo do autor – Interação professor/aluno/aluno.

No percurso (3), acontece a experimentação com o intuito de extração do pigmento vegetal e foram utilizadas folhas de quatro (4) espécies de plantas (**figura 3**) com folhas limpas por cada grupo e manipulação do material para o experimento.



Figura 3. Execução do experimento em aula

Fonte: Arquivo do autor – Realizando a Cromatografia.

Na sequência da etapa (4), os alunos interagiram com perguntas sobre o processo de pigmentação e demonstraram grande interesse pela manipulação do experimento (**figura 4**) e se poderia fazer tal manuseio com outras plantas, ou outro tipo de material sem serem os vegetais.



Figura 4. Aula com manuseio do experimento na extração da pigmentação.

Fonte: Arquivo do autor – Sala de aula

Por fim, na etapa (5) com o extrato foliado já formado, foi transferido para o copo com o papel filtro em corte retangular (**figura 5**), nesse momento o aluno observar por alguns minutos o processo de reação do substrato.



Figura 5. Aula com manuseio do experimento na extração da pigmentação.

Fonte: Arquivo do autor – Pigmentação finalizada

4. Resultados e Discussões

Em discussão aos resultados de aplicação da atividade investigativa, pode-se afirmar que ao introduzir o assunto com a turma, não foi tarefa fácil, pois tudo era novidade, uma vez que atuávamos como “professor visitante”, e não conhecíamos a turma, nem eles a nós, éramos a novidade e isso foi ponto positivo para a realização da atividade.

Durante o percurso da atividade da etapa (4), passamos a debater os questionamentos para que eles concluíssem suas respostas. Dentre as indagações destacamos as seguintes:

1. Por que na flor vermelha não teve pigmentos verdes?
2. Por que tem que cortar e triturar as folhas?
3. Por que antes de triturar as folhas não sentimos o cheiro? Por que a presença de pigmento verde nas folhas roxas?
4. Por que o cheiro fica mais forte à medida que vai macerando as folhas?

Dentro da aplicação da atividade investigativa (AI) foi possível analisar com os alunos os tipos de vegetais e sua taxonomia a exemplo trabalhou-se três espécies:

A *Erythrinavariegata*, conhecida popularmente por “brasileirinha”, em que suas folhas coloração predominantemente amarela – *Cordylineterminalis*, conhecida popularmente por “dracena vermelha”, cujas folhas são roxas – *Papaversomniferum*, conhecida por “papoula”, na qual utilizamos duas folhas de cor verde escuro e suas pétalas vermelhas – e a *Bromeliaceas* conhecida popularmente por Bromélia - nativas das Américas do Sul, Central e Norte que compreende cerca de 60 gêneros.

Houve uma boa participação dos alunos, que demonstraram interesse em manusear a atividade investigativa e levantar hipóteses sobre o processo durante a aprendizagem.

5. Conclusões

Nossa pesquisa teve como ponto de partida os desafios propostos pelo curso da pós-graduação em Ensino de Ciência no ensino Fundamental para anos finais, ofertado pelo Instituto Federal de Ciências e Tecnologia de Pernambuco - IFPE. Acreditamos que o rompimento com o tradicional é necessário para o êxito na aprendizagem, sendo necessário ainda exercer a prática pedagógica diferenciada promovendo a investigação e discussão.

Pensando a no rompimento com o método de ensino tradicional e com a rotina de quem não quer mais se envolver, se doar e crescer juntos com os alunos. A partir desse pensamento decidimos que a aula deveria ter uma sequência didática, ou seja, um conjunto de atividades, onde fosse possível fazer as intervenções, objetivando assim que o entendimento do aluno fosse alcançado.

A aula investigativa trouxe para turma uma nova motivação, com base no questionamento, discussão e realização da prática sobre a extração de pigmentos de vegetais usando a técnica de cromatografia em papel, o que proporcionou uma reflexão sobre o conteúdo abordado e sua relação com a vida.

6. Referências

Azevedo, M. C. P. S. Ensino por investigação: **problematizando as atividades em sala de aula** (2006). In: Carvalho, A. M. P. (Org.). Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004 p. 19-33.

BASNIAK, M. I. **Tecnologias na Formação de Professores de Matemática: Uma Experiência na Iniciação à Docência**. In: Workshop de Informática na Escola, 20. Mato Grosso do Sul. Anais do Workshop de Informática na Escola - Universidade Federal da Grande Dourados, 2014.

CARVALHO, A. M. P. **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

CARVALHO, A. M. P. **O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas**. In: Carvalho, A. M. P. (Org.) Ensino de ciências por investigação: Condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 1-20, 2013.

DEMO, P. **Educar pela pesquisa**. Campinas: Autores Associados, 1997a. Pesquisa e construção de conhecimento. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1997b.

FIORIO, R.; ESPERANDIM, R. J.; SILVA, F. A.; VARELA, P. J.; LEITE, M. D.; REINALDO, F. A. F. **Uma experiência prática da inserção da robótica e seus benefícios como ferramenta educativa em escolas públicas.** In: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. Mato Grosso do Sul - Universidade Federal da Grande Dourados, 2014.

GALIAZZI, M. C. **Educar pela pesquisa: espaço de transformação e avanço na formação inicial de professores de Ciências.** Porto Alegre, 2000. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2000.

KIMBROUGH, D. R. **Supermarket column chromatography of leaf pigments.** Journal of, Chemical Education, ed. 069, p. 987, 1992.

KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação.** Campinas: Papirus, 2012.

PORLÁN, R.; RIVERO, A. **El conocimiento de los profesores.** Sevilla: Díada, 1998.

PRADO, O. A. M.; MOTA, Í. J. A.; DA SILVA, L. T. C.; CAIXETA, J. E. **Ensino de Ciências, perguntas e docência: o projeto da dengue ao corpo humano.** Atas. IX Congreso Ibero americano de Educación Científica e I Seminario de Inclusión Educativa Y Socio-Digital. Mendoza, Argentina, 82-91. 2017.

XAVIER, R. A. **O ensino por investigação favorecendo o desenvolvimento de atitudes e procedimento: uma proposta didática aplicada em sala de aula.** Dissertação [Mestrado]. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências - Universidade de Brasília, Brasília. (2016).