



# 06

## ABORDAGEM INVESTIGATIVA DA QUÍMICA FORENSE: USO DE RECURSOS AUDIOVISUAIS E EXPERIMENTAÇÃO EM UM ESTUDO DE CASO

Investigative approach of forensic chemistry: use of audiovisual resources and experimentation in a case study

### RESUMO

O presente trabalho se enquadra dentro do cenário de um relato de experiência a respeito do desenvolvimento de uma oficina de ensino sobre química forense, envolvendo o ensino por investigação, a experimentação e o uso de recursos audiovisuais. A proposta foi desenvolvida por estudantes participantes do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) e com estudantes do ensino médio. Foram reconhecidas as percepções dos estudantes secundaristas sobre o desenvolvimento da atividade de modo a compreender seus aspectos positivos e negativos. De modo geral, a atividade trouxe importantes contribuições para a contextualização no ensino de química com foco nas dificuldades relacionadas à abordagem de conceitos para a resolução de situações-problema e reflexão sobre o desenvolvimento profissional na formação inicial dos licenciandos.

**Palavras-Chave:** Ensino por investigação, recursos audiovisuais, experimentação, formação inicial.

### ABSTRACT

This work presents the results of a story of experience in respect of the development of a proposal for the study of science in forensic chemistry, involving or teaching by research, experimentation and use of audiovisual resources. This proposal was developed by students participating in the Institutional Program of Teaching Initiation (PIBID) with students from the middle school. The perceptions of the secondary students about the development of the activity were recognized in order to understand its positive and negative aspects. In general, the activity has brought important contributions to the contextualization in the teaching of chemistry focusing on the difficulties related to the approach of concepts for the resolution of problem situations and reflection on the professional development in the initial formation of future teachers.

**Keywords:** Research teaching, audio-visual resources, experimentation, initial training.

#### Fernanda Cristina de S. Montija

[fmontija90@gmail.com](mailto:fmontija90@gmail.com)

Instituto de Química - Universidade Estadual de Campinas (IQ - UNICAMP), Campinas, SP, Brasil

#### Mariana Agostini dos Reis

[marv\\_agostini@hotmail.com](mailto:marv_agostini@hotmail.com)

Instituto de Química - Universidade Estadual de Campinas (IQ - UNICAMP), Campinas, SP, Brasil

#### Willian Zeni

[williamzeni21@gmail.com](mailto:williamzeni21@gmail.com)

Instituto de Química - Universidade Estadual de Campinas (IQ - UNICAMP), Campinas, SP, Brasil

#### Rafael Scucuglia R. da Silva

[rafaelscucuglia@gmail.com](mailto:rafaelscucuglia@gmail.com)

Instituto de Química - Universidade Estadual de Campinas (IQ - UNICAMP), Campinas, SP, Brasil

#### Gildo Giroto Júnior

[ggirotto@iqm.unicamp.br](mailto:ggirotto@iqm.unicamp.br)

Instituto de Química - Universidade Estadual de Campinas (IQ - UNICAMP), Campinas, SP, Brasil



# ABORDAGEM INVESTIGATIVA DA QUÍMICA FORENSE: USO DE RECURSOS AUDIOVISUAIS E EXPERIMENTAÇÃO EM UM ESTUDO DE CASO

## INTRODUÇÃO

É consenso que a sociedade se encontra em processo de mudanças constantes ao longo do tempo. Com o desenvolvimento da tecnologia no contexto atual, a disseminação rápida das informações e o crescimento de uma nova sociedade da informação, nota-se a necessidade de, cada vez mais, implementar novos caminhos para o ensino, incluindo propostas que articulem a participação ativa dos estudantes e o uso de recursos tecnológicos de forma contextualizada ao cotidiano escolar com o objetivo de buscar melhorias no processo de ensino das novas gerações.

O Ensino por investigação (EI) surge como uma das estratégias metodológicas que visa a participação ativa dos estudantes em sala de aula. Segundo Bianchini (2011, p. 22), tem o objetivo de “levar os alunos a pensar, debater, justificar, argumentar, aplicar conhecimento a situações novas, fazê-los participar de sua própria aprendizagem e sentir a importância disso”. Assim, não apenas a curiosidade do aluno pode ser despertada, mas também, uma nova visão sobre o mundo pode ser construída partindo da compreensão de como ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente se relacionam.

As propostas para um ensino por investigação, segundo Wong e Pugh (2001), tiveram como precursor os estudos de Dewey, símbolo das ideias progressistas na educação científica, nas quais o ensino deveria ser centrado na vida e na atividade, interligando teoria à prática, compreendendo o aluno como participante e inserindo elementos socioculturais na aprendizagem.

No decorrer dos anos, o ensino por investigação transformou-se conforme as estruturas políticas, sociais e econômicas se modificaram e, segundo Freitas (2011, p. 12) atualmente pode-se observar uma “polissemia associada ao termo atividades de investigação”. Segundo o autor “falta de consenso quanto às peculiaridades que as referidas atividades apresentam”. Porém, determinadas características devem estar presentes em ações investigativas, sendo elas:

O engajamento dos alunos para realizar as atividades; a emissão de hipóteses, nas quais é possível a identificação dos conhecimentos prévios dos mesmos; a busca por informações, tanto por meio dos experimentos, como na bibliografia que possa ser consultada pelos alunos para ajudá-los na resolução do problema proposto na atividade; a comunicação dos estudos feitos pelos alunos para os demais colegas de sala, refletindo, assim, um momento de grande importância na comunicação do conhecimento, tal como ocorre na Ciência, para que o aluno possa compreender, além do conteúdo, também a natureza do conhecimento científico que está sendo desenvolvido por meio desta metodologia de ensino (FREITAS 2011, p. 13).

Nesse contexto, as Tecnologias da informação e comunicação (TICs) podem contribuir como uma ferramenta de suporte a práticas investigativas uma vez que, neste cenário, a inserção das TICs possibilita a adaptação do ensino à essa nova realidade, não como forma única que garante a escolarização aluno, mas sim como um conjunto de ferramentas colocados à disposição do ensino que pode contribuir efetivamente na mediação significativa entre o estudante e conhecimento. (GIROTO; POKER, 2012)

Outro aspecto de destaque resulta do fato de que, por meio do uso das novas tecnologias da informação e comunicação (TICs), é possível a produção de situações baseadas em problemas do mundo real na sala de aula, dando oportunidade à reflexão, à construção de comunidades de aprendizagem e a expansão de possibilidades de aprendizado também para o professor (BRANSFORD, 2007).

A incorporação das TICs no processo educacional como recurso didático ou ferramenta que promove o processo de ensino é possível, por exemplo, por meio do uso de determinados instrumentos e programas de computador, onde o aluno pode não apenas obter informações, mas também criar, relacionar, inferir, se expressar, e, em síntese, aprender de forma participativa. Dessa forma, o uso destes recursos pode estar vinculado à diferentes disciplinas escolares, ampliando possibilidades de interação e comunicação entre os membros da comunidade escolar (GIROTO; POKER, 2012).

Segundo Guimar (2015), é evidente que o ensino precisa caminhar em parceria com a informatização e a tecnologia pois, dessa forma, pode-se obter o estudo em classe e extraclasse com o auxílio de tais aparatos tecnológicos preparando assim o estudante para a realidade que irá encontrar, quando de fato, conhecimentos e habilidades são necessários para lidar com situações análogas à realidade.

Dentre as TICs disponíveis, a produção audiovisual se insere como uma manifestação cultural e social da sociedade e a sua utilização para o ensino vai ao encontro com a discussão sobre a implementação da Tecnologia da Comunicação e Informação nas escolas. Arroio e Giordan (2006) já apontavam que:

De maneira geral, a integração de todos esses recursos audiovisuais na sala de aula, além de servir para organizar as atividades de ensino, serve também para o aluno desenvolver a competência de leitura crítica do mundo, colocando-o em diálogo com os diversos discursos veiculados pelo audiovisual (ARROIO; GIORDAN, 2006, p.7).

Ainda, segundo os autores, a utilização de vídeo em sala de aula pode ter diferentes funções: expor o conteúdo (Vídeo-aula); incentivar o aluno após o assunto ser abordado em sala (Vídeo-motivador) e auxiliar o professor com ilustrações do que é abordado (Vídeo-apoio). Mais recentemente, com o avanço da tecnologia, tem se estudado a utilização da produção de vídeos com os alunos como forma de ensino, tornando o aluno um filmmaker (“fazedor de vídeos”), deixando de ser apenas um usuário dos vídeos e participando ativamente de seu aprendizado.

Perinelli Neto e Paziani (2015, p. 281) ressaltam a importância da linguagem cinematográfica como forma de transformação e “educação”, do olhar humano e da maneira de conhecer, fruto das experiências da modernidade, criando assim uma necessidade de educar pelos olhos. Citando Benjamin (1987), Perinelli Neto e Paziani (2015) destacam que:

O filme serve para exercitar o homem nas novas percepções e reações exigidas por um aparelho técnico cujo papel cresce cada vez mais em sua vida cotidiana. Fazer do gigantesco aparelho técnico do nosso tempo o objeto das intervenções humanas – é essa a tarefa histórica cuja realização dá ao cinema o seu verdadeiro sentido (BENJAMIN, 1987 apud PERINELLI NETO; PAZIANI, 2015, p.280).

O professor, por sua vez, tem nesse processo o papel de articulador das tecnologias ao ensino do conteúdo, função a qual o transforma em um sujeito que perpassa a função de mero transmissor de informações, capaz de interagir através de questionamentos, levando o aluno a se tornar um ser investigativo que busca resultados significativos. O educador, portanto, deve procurar utilizar os recursos tecnológicos de forma criativa e pedagógica, incorporando uma metodologia adequada a realidade do aluno (DOURADO et al., 2015).

Considerando a importância da promoção do EI e o suporte que as TICs podem oferecer, este trabalho procurou descrever a experiência de uma proposta de ensino por investigação baseada em um estudo de caso pelos estudantes, o qual foi apresentado através de uma produção audiovisual. A proposta almejou integrar à prática investigativa a

# ABORDAGEM INVESTIGATIVA DA QUÍMICA FORENSE: USO DE RECURSOS AUDIOVISUAIS E EXPERIMENTAÇÃO EM UM ESTUDO DE CASO

um novo recurso e investigar as possibilidades oriundas desta estratégia para o ensino de química.

## 2 OBJETIVOS

Este trabalho encontra-se dentro do escopo de um relato de experiência de ensino. Desta forma, os objetivos traçados constituem-se na construção de uma proposta de ensino investigativa que integre a experimentação e as TICs (em particular os recursos audiovisuais) e o reconhecimento das percepções dos estudantes diante desta proposta.

Busca-se, a partir das percepções dos estudantes, reconhecer os apontamentos positivos e negativos e promover um processo de reflexão dos futuros professores quanto a sua prática em sala de aula.

## 3 METODOLOGIA

Observando a existência de certo distanciamento entre estudantes do ensino médio, principalmente das escolas públicas, em relação ao uso da química no cotidiano, um projeto de Química Forense foi organizado a fim de trabalhar aspectos da química através de uma situação-problema, sendo esta produzida por um grupo de licenciandos de química e física participantes do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID).

O projeto foi aplicado em três encontros e teve como público alvo duas turmas de alunos do último ano do ensino médio de uma escola pública de Campinas. Por meio da utilização de mídias digitais (vídeos), os alunos tiveram contato com a situação problema (simulação) envolvendo um possível suicídio/homicídio a qual levou à uma investigação forense. Assim, o projeto foi dividido em cinco etapas:

1. Apresentação expositivo-dialógica do conteúdo teórico relativo aos conceitos básicos para o desenvolvimento das atividades experimentais.
2. Exibição do vídeo produzido pelo grupo, o qual continha “flashes de um crime”, depoimentos dos suspeitos e provas encontradas. As mídias utilizadas na oficina encontram-se disponíveis nos endereços eletrônicos <https://youtu.be/5hsjLTgx9bA>, <https://youtu.be/BsYI81Y3eIQ> e <https://youtu.be/Np8f-VUjKO8>
3. Experimentos com os alunos (Teste de DNA; Identificação de sangue pelo teste de Kastle Meyer; Identificação de digital com sublimação do iodo e Cromatografia em papel).
4. Depoimentos ao vivo com os suspeitos (onde os alunos poderiam fazer perguntas aos suspeitos participantes da elaboração do vídeo).
5. Vídeo desvendando o crime.

As duas turmas participantes inicialmente ficaram separadas durante a apresentação dos conceitos teóricos, com duração média de uma hora e meia. Logo após foram reunidos em 4 grupos de cinco ou seis pessoas, definidos pelos próprios alunos para a sequência das atividades.

Para a resolução do caso, os estudantes foram orientados a levantar hipóteses, suspeitos, provas, selecionar testes e laudos a serem analisados e ainda entrevistar os suspeitos que julgassem necessário. A tomada de decisão, foi, portanto, algo marcante na atividade desenvolvida.

A avaliação da atividade ocorreu de três formas distintas. Houve uma avaliação certificativa a qual abordou os conceitos trabalhados realizada através de um questionário com questões objetivas e dissertativas (AC); as anotações, levantamento de hipóteses, elaboração de entrevistas com suspeitos e relatórios das atividades práticas (AN) e; uma

avaliação das percepções dos estudantes a respeito da proposta investigativa, através de um questionário com questões abertas (AP).

Os dados selecionados para a análise neste trabalho são derivados das anotações dos estudantes ao longo do processo e de três questões da avaliação AP, as quais retratam a percepção dos estudantes.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando a importância de um ensino contextualizado, as questões escolhidas como relevantes ao nosso trabalho foram aquelas que possibilitaram relacionar o tema química forense com o campo de atuação da Química e sua presença em investigações criminais.

Ao longo da oficina os alunos foram produzindo anotações sobre os pontos investigados para chegar a conclusão do ocorrido na situação problema.

O Quadro 1 ilustra um trecho das anotações de um dos grupos e mostra um esboço da percepção dos alunos quanto a investigação ao longo da oficina, conforme suas várias etapas eram realizadas.

Nota-se que as pistas foram sendo, passo a passo, construídas através informações obtidas pelos alunos nas atividades com o uso dos laudos criminais, após as práticas experimentais, por meio dos vídeos, um com a cena do suicídio/homicídio e com o depoimento dos suspeitos interrogados sobre o ocorrido.

##### Quadro 01: Anotações Gerais (Grupo 1) – informações a partir dos laudos

Alessandra parece suspeita Maísa amante Diego Digital na carta Digital na arma Vestígio de sangue na pia	Amostra de sangue embaixo da unha Arma em punho Sangue nas digitais Telefone, banheiro Possível carta deixada pela Vítima
---	---

Fonte: Própria.

Logo após, realizou-se uma sessão de perguntas e respostas (interrogatório), na qual os alunos puderam utilizar as informações obtidas nas atividades anteriores para questionar os entrevistados (suspeitos) e assim, chegar à um desfecho para o caso. O Quadro 2 representa as questões elaboradas pelos estudantes e o Quadro 3 as conclusões elaboradas.

##### Quadro 02: Interrogatório (Grupo 1) – interrogatório construído pelos estudantes

Na hora do suposto suicídio, onde você estava? (Diego – Personagem 1) Qual foi a última vez que você viu a vítima? (Maísa – Personagem 2) Vocês tiveram alguma briga recentemente? (Alessandra – Personagem 3) Porque tinha sangue seu embaixo da unha da vítima? (Alessandra) Que horas você chegou em casa? (Alessandra) Em seu interrogatório você afirmou ser um assassinato, como chegou a essa afirmação? (Alessandra)
---

Fonte: Própria.

##### Quadro 03: Descrição de como se chegou à conclusão (Grupo 1)

DNA Ivo e Alessandra Encontrou-se o DNA da vítima e de sua esposa Sangue encontrado nas mãos e unhas de Ivo  Encontrou-se pólvora na torneira e na pia. Duas digitais na arma do crime.
--

# ABORDAGEM INVESTIGATIVA DA QUÍMICA FORENSE: USO DE RECURSOS AUDIOVISUAIS E EXPERIMENTAÇÃO EM UM ESTUDO DE CASO

Chegamos à conclusão que foi um homicídio. A carta foi alterada, foi encontrado pólvora na torneira e na pia do banheiro e foi encontrado DNA da esposa nas mãos e unha de Ivo. As digitais encontradas na arma, batem com as cartas.

Fonte: Própria.

Considerando que para cada grupo, o “desvendar do crime” passou pela elaboração de anotações, interpretação dos resultados e discussão coletiva, é possível considerar que esta proposta perpassa a mera transmissão de informações, aproximando-se não apenas de uma metodologia ativa, como um estudo de caso, mas também se caracterizando como uma proposta de ensino por investigação (FREITAS 2011; BIANCHINI, 2011).

Como forma de compreender as percepções sobre a atividade, ao final da oficina, foi aplicado o questionário AP com o intuito de investigar aspectos referentes à disciplina de química e ao tema pertinente à proposta do projeto. Realizou-se análise dos dados relativos à percepção de um dos grupos de estudantes, os quais estão dispostos no Quadro 4.

**Quadro 4: Percepção dos estudantes a partir das respostas do questionário.**

Questão A.	Questão B.	Questão C.
Sobre a oficina de química forense realizada, você acredita que o seu conhecimento de química obtido no ensino médio até então foi suficiente para compreender todos os aspectos químicos envolvidos nos experimentos? Comente.	Você acredita que a oficina realizada te fez ver a química de um modo diferente e aplicado ao cotidiano? Comente.	Descreva como você enxerga a química neste momento e o que mais te impressionou na oficina realizada.
“Sim, mas também não, pois trabalhamos com o conhecimento que já tínhamos e também aprendemos coisas novas.”	“Sim, pois eu não imaginava que poderia ser usada tanto no cotidiano.”	“Química vai muito além do que eu imaginava. Me impressionei com o modo em que achamos as digitais.”
“Não, falta tempo para essas aulas serem mais completas e aprofundadas.”	“Sim, nunca gostei de química, mas depois dessa experiência aprendi a gostar e pude aprender algumas coisas.”	“Vejo como algo que quero para meu futuro, pois pretendo fazer perícia criminal. O que mais me impressionou foi o modo de descobrir o crime.”
“Em parte sim, porque a falta de aprofundamento da matéria devido o tempo das aulas dificulta, porém, esse conteúdo foi ensinado pelo professor, tornando fácil a compreensão.”	“Sim, vi que química não são só fórmulas! Gostei muito do experimento.”	“A química para mim são várias experiências.”
“Não, por que sempre obtive uma certa	“Sim, pois me fez ver um lado que não havia visto	“Algo necessário para chegar em uma

dificuldade com química, o que fez com que o experimento fosse um pouco complicado.”	na química e isso me interessa muito.”	conclusão. A fenolftaléia, foi interessante, porque identifica o sangue, onde os olhos não veem.”
“Não. Acredito que precisarei de um pouco mais de tempo.”	“Sim, pois foi muito diferente e novo ver a química na oficina que fizemos.”	“O que mais me despertou curiosidade foi o experimento onde vemos o DNA.”

Fonte: Própria.

Na questão A quando os alunos são questionados a respeito dos conhecimentos em química para compreensão dos experimentos realizados na oficina forense. Observa-se o relato de que apresentavam alguns conhecimentos prévios sobre os temas tratados na oficina, porém insuficientes para compreensão de todos aspectos químicos (fato este, que pode ser justificado pelo reduzido tempo fornecido ao ensino de química e ao aprofundamento dos conteúdos teóricos e práticos do mesmo, no ensino público atual). Para outros alunos, a dificuldade foi a falta de afinidade com a disciplina Química, tornando mais difícil a assimilação de conceitos químicos básicos para o entendimento dos fenômenos químicos.

Sobre os usos da Química e sua aplicação no cotidiano os alunos demonstram que passaram a “ver” a Química de outro modo após as atividades da oficina e não apenas como um conjunto de fórmulas, relacionando-a mais ao cotidiano, afirmações verificadas nas respostas a questão B.

Nota-se, na questão C que a associação da Química unicamente como disciplina experimental é recorrente sendo a prática experimental mais relacionada com a oficina. Práticas como da identificação da digital e de sangue e extração de DNA destacam-se como marcantes para os alunos.

Pode-se presumir que as expectativas dos alunos, quanto a oficina forense, foram parcialmente contempladas. Nas falas expressas acima foram destacados as atividades experimentais, debates e questionamentos sobre a situação problema. Dentre outros aspectos, a oficina forense teve como papel promover o ensino baseado em uma situação contextualizada que fornecesse bases para trabalhar conhecimentos químicos e que despertasse a curiosidade e motivação dos alunos.

Em outra vertente, as discussões realizadas entre os licenciandos e os alunos trouxeram conclusões a respeito das contribuições das oficinas de ensino em suas formações iniciais. A utilização de metodologias investigativas adequadas à realidade do contexto da sala de aula permitiu explorar diversos conceitos até então vistos apenas teoricamente em sala de aula. No entanto, pode-se notar que, no desenvolvimento da atividade as questões relacionadas ao desenvolvimento conceitual ainda precisam ser trabalhadas com mais ênfase e por mais tempo. Deste modo, a investigação partindo da percepção dos estudantes teve o papel de levantar aspectos positivos e negativos da prática desenvolvida, contribuindo para a reformulação da mesma.

Como apontado por alguns autores, há, na formação inicial a necessidade da articulação entre aspectos teóricos e práticos e essa articulação passa pela vivência e reflexão sobre este processo (SCHÖN, 1992; IMBERNÓN, 2006; MARCELO, 2010). Desta forma, projetos como o desenvolvido apresentam-se como possibilidades para o desenvolvimento profissional, considerando o âmbito da formação inicial.

O desenvolvimento da oficina no contexto de uma escola pública de Ensino Médio possibilitou a inserção dos licenciandos na realidade escolar daquela escola, permitindo a troca de experiências com os alunos, funcionários e professores. Com isso, houve a oportunidade de aperfeiçoar habilidades em sala de aula, como: organização da classe,

# ABORDAGEM INVESTIGATIVA DA QUÍMICA FORENSE: USO DE RECURSOS AUDIOVISUAIS E EXPERIMENTAÇÃO EM UM ESTUDO DE CASO

capacidade de mediação com os alunos, oratória, postura, e a reflexão sobre o planejamento e execução da atividade.

## 5 CONCLUSÕES E IMPLICAÇÕES

O desenvolvimento de atividades investigativas e que envolvam estratégias de ensino diversas possibilita o aperfeiçoamento profissional de futuros professores e, simultaneamente, contribui para um o processo de ensino aprendizagem de forma contextualizada dos estudantes.

Nesta atividade, foi possível compreender a importância das metodologias investigativas no ensino como recursos didáticos a serem utilizados, percebendo-se que a reflexão sobre a prática é de extrema importância e que a partir dela é possível desenvolver atividades que proporcionam resultados significativos no ensino de Química. O levantamento dos aspectos positivos e negativos da ação permite aos futuros professores repensar o modo como a atividade foi desenvolvida e o aprimoramento da mesma para ações futuras.

A proposta da oficina forense mostrou-se parcialmente significativa para a compreensão dos conteúdos abordados, uma vez que permeou a relação entre a química e a realidade do aluno mas apresentou lacunas quanto a estrutura de seu desenvolvimento. No entanto, além da possível contribuição para o ensino, foi importante para que os estudantes refletissem sobre os eventos que lhes foram apresentados, percebendo como a química está inserida não apenas em investigações criminais, mas nas diversas situações que encontramos em nosso cotidiano.

## REFERÊNCIAS

- ARROIO, A.; GIORDAN, M. O vídeo educativo: aspectos da organização do ensino. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 24, p. 8-11, 2006
- BIANCHINI, T. B. O ensino por investigação abrindo espaços para a argumentação de alunos e professores do ensino médio. 144 f. **Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência)** – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2011.
- BRASIL, Ministério da educação. Resolução CNE/ CP, nº 2, 07/2015. **Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada**, Brasília: Brasil, 2015, p. 8–12. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/agosto-2017-pdf/70431-res-cne-cp-002-03072015-pdf/file>. Acesso em: 28/11/2018
- BRANSDSFORD, J. D.; BROWN, A. L.; COCKING, R. R. (Org.). **Como as pessoas aprendem: cérebro, mente, experiência e escola**. São Paulo: SENAC, 2007
- 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**, Londrina, v. 15, n. esp, p.357–364, 2015.
- GIROTO, C. R. M.; POKER, R. B.; OMOTE, S. (Org.). **As tecnologias nas práticas pedagógicas inclusivas**. Marília/SP: Cultura Acadêmica, 2012.
- GUIMARÃES, M. I. S. O uso de tecnologias de informação para a construção de conhecimentos nos sistemas de aprendizagem no ensino médio do IFMG. **Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência)** - Fundação Mineira de Educação e Cultura, Belo Horizonte, 2015.



IMBERNÓN, F. **Formação docente e profissional. Formar-se para a mudança e a incerteza.** 9ª edição. Cortez Editora. São Paulo: Brasil, 2006.

MARCELO, C.G.O professor iniciante, a prática pedagógica e o sentido da experiência. **Revista Brasileira de Pesquisa sobre Formação Docente**, Belo Horizonte, v. 3, n. 3, p. 11 - 49, 2010.

PERINELLI NETO, H.; PAZIANI, R. R. Cinema, Prática de Ensino de História e Geografia e Formação Docente: Produção de Curtas-Metragens – Experiências e Estudos de Caso. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, v.31, n. 04, p. 279 – 304, 2015.

SCHÖN, D. Formar professores como profissionais reflexivos. In: NÓVOA, A. (Org). **Os professores e sua formação.** Dom Quixote. Lisboa: Portugal, 1992.

WONG, D.; PUGH, K. Learning Science: A Deweyan Perspective In: **Journal of research in science teaching.** v.38, n. 3, p. 317-336, 2001.

ZÔMPEIRO, A. F; LABURÚ, C. E. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Revista Ensaio.** Rio de Janeiro, v.13, n. 03, p. 78, 79, 2011.