



## Um panorama sobre CTS, interdisciplinaridade e metodologias ativas na percepção dos professores

### An overview of CTS, interdisciplinarity and active methodologies in the perception of teachers

### Una panorama sobre CTS, interdisciplinaridad y metodologías activas en la percepción del docente

**André Lucas Freitas dos Santos**

Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ)  
andrelucasfreitass@gmail.com  
<https://orcid.org/0000-0001-7934-2625>

**Taís Conceição dos Santos**

Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ)  
tais.santos@cefet-rj.br  
<https://orcid.org/0000-0002-5973-6851>

#### Resumo

Nas últimas décadas a abordagem tradicional focada na memorização e resolução de exercícios vem sendo criticada, aparecendo como opções frente ao panorama tradicional de ensino a educação CTS e a interdisciplinaridade, assim como as metodologias ativas de aprendizagem. Nesse cenário, o objetivo deste trabalho foi analisar, em um contexto multirreferencial, as percepções dos docentes sobre o desenvolvimento de práticas interdisciplinares, baseadas no ensino CTS com a utilização das metodologias ativas de aprendizagem. Nessa perspectiva, o trabalho foi classificado como uma pesquisa de estudo de caso, se tratando de pesquisa qualitativa descritiva. Os dados foram coletados a partir de entrevistas semiestruturadas, e teve como participantes professores que atuam em sala de aula na área de Ciências da Natureza e Matemática. Os dados apontaram que a relação entre o ensino CTS, a interdisciplinaridade e as metodologias ativas de aprendizagem podem vir a ser bastante frutíferas para o aluno e a escola em geral, caso o professor saiba trabalhar com eles, e que para isso esse profissional precisará ter uma boa formação inicial. Os dados apontam para potenciais fragilidades a este nível, uma vez que todos os entrevistados informaram ter contato com essas discussões apenas nas suas formações continuadas.

**Palavras-chave:** CTS; Interdisciplinaridade; Metodologias ativas de aprendizagem; Ensino de Ciências; ODS4.



### Abstract

In recent decades, the traditional approach focused on memorization and solving exercises has been criticized, appearing as options, compared to the traditional teaching panorama: STS education and interdisciplinarity, as well as active learning methodologies. In this scenario, the objective of this work was to analyze, in a multi-referential context, teachers' perceptions about the development of interdisciplinary practices, based on STS teaching using active learning methodologies. From this perspective, the work was classified as a case study research, in the case of descriptive qualitative research. The data was collected from semi-structured interviews, and the participants were teachers who work in the classroom in the area of Natural Sciences and Mathematics. The data showed that the relationship between STS teaching, interdisciplinarity and active learning methodologies can turn out to be quite fruitful for the student and the school in general, if the teacher knows how to work with them, and for that the professional will need to have good initial training. The data points to potential weaknesses at this level, since all interviewees reported having contact with these discussions only in their continuing education.

**Keywords:** STS; Interdisciplinarity; Active learning methodologies; Science teaching; SDG 4.

### Resumen

En las últimas décadas se ha criticado el enfoque tradicional centrado en la memorización y resolución de ejercicios, presentándose como opciones frente al panorama docente tradicional la educación CTS y la interdisciplinaria, así como las metodologías de aprendizaje activo. En este escenario, el objetivo de este trabajo fue analizar, en un contexto multirreferencial, las percepciones de los docentes sobre el desarrollo de prácticas interdisciplinarias, basadas en la enseñanza CTS utilizando metodologías de aprendizaje activo. Desde esta perspectiva, el trabajo fue catalogado como una investigación de estudio de caso, tratándose de una investigación cualitativa descriptiva. Los datos fueron recolectados a partir de entrevistas semiestructuradas, y los participantes fueron docentes que se desempeñan en el aula en el área de Ciencias Naturales y Matemáticas. Los datos mostraron que la relación entre la enseñanza CTS, la interdisciplinaria y las metodologías de aprendizaje activo puede resultar bastante fructífera para el estudiante y la escuela en general, si el docente sabe trabajar con ellos, y que para ello este profesional necesitará tener una buena formación inicial. Los datos apuntan a posibles debilidades a este nivel, ya que todos los entrevistados informaron haber tenido contacto con estas discusiones sólo durante su educación continua.

**Palabras clave:** CTS; Interdisciplinaria; Metodologías de aprendizaje activo; Enseñanza de las ciencias; ODS 4.

### Introdução

Educação (do latim *educare*) no sentido formal é todo processo contínuo de formação e ensino e aprendizagem que faz parte do currículo dos estabelecimentos de ensino, sejam eles públicos ou privados. De acordo com Vianna (2008), a educação pode ser entendida como tudo



aquilo que pode ser feito para desenvolver o ser humano, constituindo-se de um processo contínuo de formação e de ensino e aprendizagem que não está delimitado a espaços formais de ensino.

Embora o tempo tenha passado e o mundo mudado, o modelo de escola permanece o mesmo. Ainda hoje, percebe-se que o processo de ensino e aprendizagem é centrado no professor e na transmissão de conhecimento (Schnetzler, 1992). Na sociedade atual, marcada pela revolução tecnológica, a ciência e a tecnologia possuem grande importância na organização das práticas sociais, e nesse contexto social, em constante movimento e mutação, a educação requer também transformações. A introdução de novos conhecimentos, sejam científicos ou tecnológicos, produzidos numa velocidade cada vez mais rápida, apontam novos parâmetros para a formação do cidadão, colocando o papel da escola como importante colaborador do desenvolvimento da sociedade.

Neste contexto, Schnetzler (1992) ressalta que pesquisadores e professores da área de Ensino de Ciências vêm refletindo e criticando a forma como o ensino de várias disciplinas se apresenta repleto de conceitos e de teorias, distante das experiências dos alunos, com conteúdo abstrato, dificultando a formação do aluno como cidadão crítico de seu contexto social. A autora destaca ainda que é necessário superar esta barreira e proporcionar um ensino que leve em conta as questões sociais, que promova uma melhor compreensão, apreciação e aplicação da ciência e da tecnologia, uma vez que estão fortemente presentes na vida de cada cidadão. Nesse cenário, a proposta e estudo de uma Educação em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) objetiva a promoção do interesse dos estudantes em relação à ciência, abrangendo seus aspectos tecnológicos e sociais, discutindo as implicações sociais e éticas relacionadas ao uso da ciência e da tecnologia, adquirindo uma compreensão da natureza da ciência e do trabalho científico, formando cidadãos científica e tecnologicamente alfabetizados, através do desenvolvimento da tomada de decisões, do pensamento crítico e da independência intelectual (Chrispino, 2017).

À vista disto, CTS é uma opção educativa transversal que prioriza, sobretudo, os conteúdos atitudinais (cognitivos, afetivos e valorativos) e axiológicos (valores e normas). Uma Educação CTS pretende melhorar a compreensão da Ciência e da Tecnologia em seu contexto social, incidindo nas interrelações entre os desenvolvimentos científicos e tecnológicos e os processos sociais.

Nesta perspectiva, Cutcliffe (2003) destaca a interdisciplinaridade e a contextualização como características principais destes estudos. O autor ressalta que “CTS é um campo de estudo ativista, interdisciplinar e orientado a problemas que tratava de entender e responder as complexidades da Ciência moderna e da tecnologia na sociedade contemporânea” (Cutcliffe, 2003, p.25, tradução nossa).

Diante desse cenário, a interdisciplinaridade surgiu como possibilidade de superar a fragmentação do ensino desenvolvido pela estrutura disciplinar (Fazenda, 2002), uma vez que em sua própria estrutura e conceitos busca a junção destas disciplinas que hoje parecem desconexas do dia a dia do aluno. A interdisciplinaridade possui diversas definições de acordo com aqueles que a definem (Lück, 1995; Lopes, 1999; Fazenda, 2002), destacando Japiassú (1976), que a conceitua como uma forma de recuperar a unidade humana, sendo ela uma reação direta a abordagem disciplinar normalizadora dos diversos objetos de estudo.



Na tentativa de romper com a estrutura engessada e fragmentada do ensino em busca da interdisciplinaridade em sala de aula, surgem as Metodologias de Aprendizagem Ativa (MAA) como um recurso que permite ao aluno discutir sobre questões que estejam no entorno de um contexto interdisciplinar. Nesta lógica, as MAA podem ser consideradas como uma ferramenta que pode viabilizar o ensino CTS e interdisciplinar, uma vez que transformam o aluno de um simples ouvinte para um participante ativo em sala de aula (Diesel et al, 2017).

Por este ângulo Berbel (2011), destaca que as metodologias ativas de ensino e de aprendizagem contribuem com a promoção da autonomia dos estudantes e despertam a curiosidade, à medida que lhes é permitido trazer elementos novos às aulas, os quais, quando acatados e analisados, fazem o aluno sentir-se valorizados.

Nessa perspectiva, este trabalho visa responder a seguinte pergunta de pesquisa: Como os docentes vêm desenvolvendo atividades interdisciplinares, com abordagem CTS, utilizando as metodologias ativas de aprendizagem? Nesta lógica, este artigo tem como objetivo analisar, em um contexto multirreferencial, as percepções dos docentes sobre o desenvolvimento de práticas interdisciplinares, baseadas no ensino CTS com a utilização das MAA.

## Contextualização teórica

Historicamente a concepção de progresso é atrelada à evolução da Ciência & Tecnologia (CT), pois esta contribui como a principal solução para os problemas provenientes da natureza (Chispino, 2017). López Cerezo (1997, 1998) lembra que esse pensamento equivocados, que perdurou durante anos, era representado por uma equação conhecida como “Modelo linear de desenvolvimento” que consiste na ideia de que + ciência = + tecnologia = + riqueza = + bem-estar social, originariamente apresentada por Bush (1945). Contudo, a abordagem CTS oferece uma outra visão sobre esta ‘equação’, visto que considera a CT como construções sociais e, por isso, vistas como reflexos de intenções, valores e desejos.

Após os acontecimentos históricos da Segunda Guerra Mundial e o papel decisivo da Ciência durante esse episódio histórico, a sociedade percebeu que existia um “outro lado da Ciência”. Mesmo com a tentativa de mostrar que era o homem, e não a Ciência, o verdadeiro responsável dos feitos na referida guerra, o mundo já não era mais tão ingênuo em relação à Ciência e a Tecnologia. Começou-se a perceber que a Ciência não era neutra e que poderia influenciar diretamente no futuro da humanidade.

Em vista disso, Santos e Mortimer (2002) expõe que a partir do agravamento de inúmeros problemas sociais, como a questão do meio ambiente em cenários pós-guerras mundiais e a qualidade de vida das pessoas em um mundo industrializado, possibilitou que intelectuais pensassem sobre questões éticas e sociais relacionadas à vida da sociedade deste período.

Em face do exposto, o movimento CTS surgiu em um contexto de descontentamento de vários segmentos da sociedade, perante o modelo linear de CT, que destacava apenas seu lado benéfico em relação aos aspectos econômicos, sociais e ambientais. Este cenário fez surgir



movimentos acadêmicos e sociais que reivindicavam uma postura crítica frente a questões sociais, éticas, ambientais, econômicas, entre outras, relacionadas ao desenvolvimento científico e tecnológico (González García, López Cerezo e Luján Lopez, 1996).

Em relação à área CTS, Bazzo, Linsigen e Pereira (2003, p. 125) alertam que:

Os estudos CTS definem hoje um campo de trabalho recente e heterogêneo, ainda que bem consolidado, de caráter crítico a respeito da tradicional imagem essencialista da ciência e da tecnologia, e de caráter interdisciplinar por convergirem nele disciplinas como a filosofia e a história da ciência e da tecnologia, a sociologia do conhecimento científico, a teoria da educação e a economia da mudança técnica.

Em paralelo às discussões sobre CTS, a perspectiva interdisciplinar vem sendo discutida como uma abordagem necessária para uma aprendizagem mais efetiva (Goes et al, 2018), principalmente se formos considerá-la como uma possível frente à fragmentação do conhecimento. A interdisciplinaridade surgiu na década de 1960, na Europa, através de movimentos estudantis que buscavam uma nova educação, um novo modelo de escola. Neste cenário, a interdisciplinaridade ganhou espaço e despontou como um movimento capaz de romper com a lógica exclusivamente cartesiana.

O conceito de interdisciplinaridade, assim como de CTS, é polissêmico, ou seja, não apresenta uma única definição, pois o simples fato de defini-lo **já seria um ato de descaracterização de seu cerne, desconsiderando todo um contexto que ele pode ter**. Contudo, ainda assim é possível enxergar seus objetivos, como, por exemplo, o desejo de romper a sólida estrutura disciplinar que as instituições do saber definiram (Pombo, 1994). Neste sentido, nos aproximamos da definição de interdisciplinaridade, proposta por Fazenda (2011, p.34.), que consiste “num trabalho em comum tendo em vista a interação das disciplinas científicas, de seus conceitos e diretrizes, de suas metodologias, procedimentos, dados e da organização de seu ensino”.

Neste âmbito, as MAA apresentam-se como uma ferramenta que enxerga o aluno como o indivíduo central em uma classe; retirando o foco do professor, como acontece na perspectiva tradicional, transformando o docente em um mediador responsável por ocupar um papel intermediário entre o aluno e o conhecimento, incentivando-o para que possa gradualmente alcançar alguma autonomia e senso de responsabilidade própria. Além disso, permite que os estudantes interajam uns com os outros, favorecendo que discentes observem e compartilhem novas experiências (Redish, 2003; Moran, 2015).

Em suma, trabalhar CTS e interdisciplinaridade através das MAA permite não só o aluno participar com maior frequência dentro de sala de aula, mas mostra-se como uma oportunidade de o discente ter chance de se expressar e trazer consigo as experiências de seu cotidiano, trocando-as com os colegas de turma e com o próprio professor (Diesel et al, 2017).

Infante-Malachias e Araya-Crisóstomo (2023) destacam que a complexidade dos problemas do mundo contemporâneo exige urgentemente uma educação que integre e responda melhor às necessidades do homem e os seus problemas, para responder à procura de soluções. Precisamos na educação de um pensamento contemporâneo que seja capaz de ver a totalidade, pensar a



complexidade, valorizar as diferentes epistemologias, a ecologia dos diferentes saberes (Souza Santos, 2007). Desta forma, possibilita-se a promoção de uma educação de qualidade, perspectiva alinhada ao Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 4, que integra a Agenda 2030 (ONU, 2024).

## Metodologia

Para o estudo do tema proposto, foi realizada uma pesquisa com abordagem qualitativa e de natureza descritiva, que segundo Gil (2002), expõe as características de determinado grupo, população ou de determinado fenômeno e os interpreta.

A escolha da pesquisa com abordagem qualitativa, seja partindo de textos já existentes na literatura da área, seja produzindo o material de análise a partir de questionários e/ou entrevistas, pretende aprofundar a compreensão dos fenômenos que estão sendo investigados a partir de uma análise rigorosa e criteriosa desse tipo de informação (Moraes e Galiuzzi, 2007).

Como critério de inclusão dos sujeitos participantes da pesquisa foram selecionados professores que já atuaram, ou estão atuando, em sala de aula, lecionando conteúdos considerados das áreas de Ciências da Natureza e suas linguagens, a saber Biologia e/ou Ciências, Física, Química. Participaram desta etapa da pesquisa seis docentes, sendo 2 de cada área do conhecimento (Física, Química e Biologia/Ciências) sendo de esferas distintas (privado e público) da rede de ensino do estado do Rio de Janeiro (RJ). O contato foi feito através de e-mails, e os participantes escolhidos deveriam ter tido contato com os objetos de estudo deste trabalho (CTS, interdisciplinaridade e MAA) em algum momento de sua vida.

Os dados foram coletados a partir de entrevista semiestruturada (Gil, 2002), realizada com docentes que caracterizam os sujeitos desta pesquisa. As entrevistas tiveram a intencionalidade de captar a percepção de docentes acerca do uso de MAA, no ensino de CTS, sobre a perspectiva interdisciplinar. As entrevistas são, segundo Bodgan e Biklen (1998), uma maneira de coletar dados descritivos na linguagem do próprio sujeito entrevistado, possibilitando o pesquisador desenvolver intuitivamente uma ideia sobre o modo como os sujeitos em questão interpretam aspectos do mundo e, conseqüentemente, do tema estudado.

A primeira etapa da entrevista foi destinada à “Caracterização do perfil dos grupos sociais envolvidos”, contendo perguntas com enfoque em questões individuais dos participantes, uma vez que Szymanski (2004, p. 25) afirma que, “em estudos com professores, é necessário saber qual sua formação, tempo de magistério, um pequeno histórico de seu percurso profissional e o que mais for necessário, conforme os objetivos da pesquisa”. A segunda etapa, chamada de “percepções sobre CTS e interdisciplinaridade”, tem enfoque maior em obter do entrevistado respostas acerca de seus conhecimentos sobre estes pensamentos. A terceira e última etapa, chamada de “percepções sobre as Metodologias ativas”, busca compreender os conhecimentos dos participantes sobre as MAA, como também identificar suas opiniões a respeito da relação entre a ferramenta metodológica e o enfoque CTS/Interdisciplinar dentro e fora da sala de aula em que atuam.



A análise dos dados obtidos foi realizada buscando-se identificar sempre o mais significativo dentre as respostas obtidas com os sujeitos da pesquisa. Desta forma, todas as entrevistas foram analisadas a luz de um contexto multirreferencial (Ardoino et al, 1998), buscando a discussão e a contextualização com diversos autores da área. A abordagem multirreferencial pode ser entendida como uma pluralidade de olhares e linguagens para a apreensão da realidade estudada. Isso porque, no campo CTS, faz-se necessário a integração de diversos campos do saber, por intermédio da colaboração e participação de pesquisadores de diferentes formações acadêmicas e outros membros da sociedade.

Cabe ressaltar que esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética da Plataforma Brasil, sob o Parecer nº 4.534.141. O instrumento de coleta de dados (entrevista) foi realizado pelo pesquisador, com o devido consentimento dos entrevistados, apresentando a eles o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) sugerido pela Plataforma Brasil.

A multirreferencialidade propõe um “olhar” novo sobre o “humano”, um olhar mais plural a partir da conjugação de várias correntes teóricas, o que resulta em uma nova perspectiva epistemológica na construção do conhecimento sobre os fenômenos educacionais, reconhecendo que este olhar múltiplo para a prática educacional implica um rompimento com o pensamento linear, unitário e reducionista e privilegia o heterogêneo, como o princípio para a construção do conhecimento (Martins, 2004). Neste sentido, o contexto multirreferencial visa uma articulação de referenciais teóricos com dados extraídos do campo para um trabalho que aponte para um novo caminho.

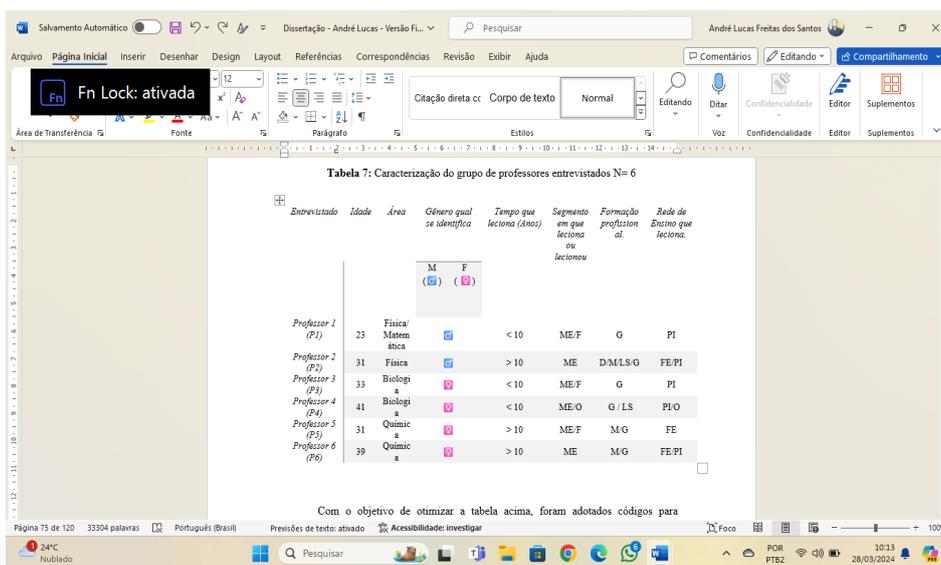
## Resultados e sua discussão

Para a análise e discussão dos dados provenientes das entrevistas com os docentes, obedecendo à estrutura lógica das mesmas, foram definidas as seguintes categorias analíticas. Cabe ressaltar, que as categorias foram criadas a partir dos dados obtidos com os sujeitos entrevistados.

- **Caracterização do perfil dos grupos sociais envolvidos** – Categoria destinada à identificação do perfil dos sujeitos envolvidos na pesquisa, tais como sua formação acadêmica e experiência profissional;
- **Percepção dos professores acerca da Interdisciplinaridade e CTS** – Relaciona a percepção dos docentes sobre CTS e interdisciplinaridade, levando o docente a refletir sobre a inserção do ensino CTS e da interdisciplinaridade em sua prática docente;
- **Percepções dos professores sobre Metodologias Ativas de Aprendizagem e sua relação com CTS e Interdisciplinaridade** – Trata da inserção das MAA na prática docente e sua utilização no ensino CTS na perspectiva interdisciplinar.

## Caracterização do perfil dos grupos sociais envolvidos

Inicialmente, foram entrevistados seis professores que pertenciam à área de Ciências da Natureza (Biologia e/ou Ciências, Física e Química). A primeira etapa da entrevista teve o objetivo de caracterizar os sujeitos participantes da pesquisa. Os professores foram agrupados pela faixa etária, tempo de atuação desses docentes, suas áreas de atuação e gênero. Para facilitar a análise desses dados foi criado uma tabela com os dados de caracterização (Figura 1), contendo todas as características citadas acima, assim como outros dados relevantes, como o seguimento de ensino em que atuam e sua formação acadêmica. Cabe aqui ressaltar que, estes dados listados na tabela a seguir receberam códigos que serão utilizados constantemente ao citar os entrevistados, para preservar a privacidade deles.



**Tabela 7: Caracterização do grupo de professores entrevistados N= 6**

Entrevistado	Idade	Área	Gênero qual se identifica		Tempo que leciona (Anos)	Segmento em que leciona ou lecionou	Formação profissional	Rede de Ensino que leciona.
			M (♂)	F (♀)				
Professor 1 (P1)	23	Física/Matemática	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	< 10	ME F	G	PI
Professor 2 (P2)	31	Física	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	> 10	ME	D M L S G	FE PI
Professor 3 (P3)	33	Biologia	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	< 10	ME F	G	PI
Professor 4 (P4)	41	Biologia	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	< 10	ME O	G / LS	PI O
Professor 5 (P5)	31	Química	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	> 10	ME F	M G	FE
Professor 6 (P6)	39	Química	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	> 10	ME	M G	FE PI

Com o objetivo de otimizar a tabela acima, foram adotados códigos para

Figura 1: Caracterização do grupo de professores entrevistados N= 6  
Fonte: Os autores (2024).

Com o objetivo de otimizar a tabela acima, foram adotados códigos para identificar alguns dados, como é o caso do segmento de ensino para quais os docentes atuam ou atuaram, a saber ME (Ensino Médio) e F (Ensino Fundamental). Já o segmento de formação continuada dos docentes foram identificados como *Lato Sensu* (LS), Mestrado (M) e Doutorado (D), ou aqueles que possuem somente a Graduação (G). A mesma simbologia é empregada para definir a rede de ensino que os entrevistados atuam ou atuaram sendo Privado (PI) e Federal (FE). É importante salientar que o código O tem o objetivo de expressar outras situações que não se encaixam



nas pré-estabelecidas como, por exemplo, o Professor 5, que trabalha como mediador em uma organização não governamental (ONG).

Para obter uma qualidade dos dados buscou-se uma variação dos membros entrevistados. Sendo assim todos os sujeitos possuíam faixas etárias diferentes e tempo em sala de aula que variam entre mais ou menos de 10 (dez) anos, além de possuir formações específicas em áreas diferentes. Ainda nessa perspectiva, procurou-se um número igualitário de elementos por área de ensino, nesse caso, dois docentes por área da Ciência da Natureza, com o intuito, mais uma vez, de diversificar os participantes das entrevistas e gerar dados variados.

Em relação à faixa etária, percebe-se que a maioria dos docentes participantes se encontram na faixa etária de 30 anos de idade. No que se refere ao gênero, tem-se uma expressividade feminina (quatro docentes). Além disso, observa-se que em relação ao tempo de profissão a divisão entre docentes com mais de 10 anos de profissão e docentes com menos de 10 anos de profissão é totalmente igualitária. Já no tocante a rede de Ensino em que lecionam, percebe-se que a maioria (cinco) dos docentes atua na Rede Privada de ensino.

### **Percepções dos professores acerca da interdisciplinaridade e CTS**

Esta categoria analisou a percepção dos docentes sobre o ensino CTS e a interdisciplinaridade, a partir de perguntas ligadas às suas experiências com essas abordagens em sala de aula. Concordamos com Cutcliffe (2003), quando o autor destaca que CTS é um campo acadêmico interdisciplinar na sua essência e formado por diversas correntes de pensamentos unidos para divulgar os fatores humanos envolvidos no contexto científico-tecnológico, daí a relação direta entre CTS e interdisciplinaridade.

Ao analisarmos as falas da maioria dos sujeitos participantes desta pesquisa observamos uma aproximação no entendimento do ensino CTS como cultura, assim como preconiza Cutcliffe (2003). Defendemos que o ensino CTS é uma maneira de abordar o currículo escolar ou mesmo de posicionar-se frente à Educação e ao mundo real, nos seus mais diversos aspectos. Mais do que uma técnica (pois não é uma ferramenta didática que conduz a um fim de aprendizado específico para encerrar-se logo após), nem uma metodologia (pois que abarca aspectos muito mais amplos que aqueles que caracterizam uma metodologia), CTS é uma abordagem curricular e uma escolha de política educacional. A isso classificamos de Educação CTS (Chispino, 2017, p. 81). Os dados indicam que os docentes participantes da pesquisa visualizam CTS como uma abordagem curricular e uma escolha de política educacional, aproximando do que Chispino (2017, p.81), classifica como Educação CTS.

Ainda em relação a essa questão ao analisarmos as respostas dos outros docentes podemos perceber uma ligeira aproximação ao entendimento de ensino CTS conforme proposto nos trabalhos de Auler (2007) e Santos e Mortimer (2002), no qual definem CTS como uma inter-relação entre esses temas, Ciência-Tecnologia-Sociedade, em que um influencia no outro diretamente e indiretamente, causando de alguma forma consequências para nós como cidadãos. Ainda em relação a essa questão, os docentes relataram ter a preocupação em fazer com que os alunos



percebam o impacto da Ciência e da Tecnologia na Sociedade, sejam eles positivos e/ou negativos, indo ao encontro de um dos objetivos do ensino CTS, vislumbrando o rompimento com o mito de neutralidade da Ciência. Essa é uma preocupação relatada por Rosa e Strider (2018) uma vez que segundo as autoras a concepção de neutralidade foi, em linhas gerais, superada no domínio epistemológico e sociológico contemporâneo, porém ainda persiste em diferentes âmbitos, inclusive no contexto educacional.

Podemos perceber que a grande maioria dos docentes não tiveram contato com as discussões sobre o ensino CTS e a interdisciplinaridade durante a sua formação inicial - Graduação. Em relação a esse dado destacamos o professor P1 que, destoando dos demais docentes, discutiu sobre o ensino CTS em uma disciplina de graduação em Física, o que o levou inclusive a desenvolver trabalhos direcionados a esse tema; ainda assim, segundo o mesmo, a disciplina não era focada em CTS e sim em um conjunto de aulas com o objetivo de auxiliar o aluno na prática de sala de aula, o que nos leva a pensar que possivelmente o ensino CTS deve ter sido visto como uma técnica. Já os demais participantes relataram ter tido a primeira aproximação com o ensino CTS e a interdisciplinaridade apenas em cursos de formação continuada, o que indica mais uma vez a defasagem das Licenciaturas e um silenciamento em relação a essas discussões.

Em relação a essa questão, Schnetzler (2010) destaca a necessidade da inclusão de temas transversais, na perspectiva da abordagem CTS, nos currículos das licenciaturas, destacando ainda o papel do professor formador de possibilitar tais discussões com os futuros professores, orientando-os de maneira teórica e metodológica acerca do uso de distintas abordagens no contexto das aulas de Química, o que a nosso ver pode ser espelhado para as outras áreas das Ciências da Natureza (Biologia e/ou Ciências e Física). Santos e Mortimer (2002) afirma que não basta apenas enxertar temas sociais dentro dos currículos ou trazer materiais didáticos nesta perspectiva, é preciso fazer com que os docentes modifiquem suas práticas docentes, reflitam sobre o papel social da escola e as condições para que ela cumpra esse papel.

Ao serem questionados a respeito do entendimento sobre interdisciplinaridade a maioria dos docentes apresentou dificuldades para responder o tema em questão. Entretanto, ainda assim obteve-se respostas variadas acerca do assunto. Destacamos o docente (P2) que apresentou uma confusão de conceitos, aproximando interdisciplinaridade do conceito de multidisciplinaridade, fato que segundo Goes et al (2018), é comum por partes dos professores. Na fala do docente percebemos uma aproximação da interdisciplinaridade apenas com a proximidade de outras disciplinas em um mesmo espaço físico de sala de aula, o que não procede. Pombo (2008) classifica três tipos de comunicações entre as disciplinas e aquela, citada pelo docente, aproxima-se da multidisciplinaridade ou pluridisciplinaridade.

Como descrito por Pombo (2008) a interdisciplinaridade pode ser definida como um intercâmbio entre as disciplinas, para que juntas cheguem a um denominador comum e, consequentemente, quebrem a constante fragmentação dos conteúdos que ainda hoje regem a educação. Nessa perspectiva, podemos observar que grande parte dos professores seguem esta prerrogativa descrita por Pombo (2008) em seu trabalho, como nas falas dos professores P1 e P5. Vale ressaltar que, a resposta do professor P4 que não só responde o que na opinião dele significa



interdisciplinaridade, mas, além disso, apresenta exemplos daquilo que Pombo (2008), classifica como interdisciplinas, como é o caso da bioquímica.

Ainda nesse contexto, foi possível evidenciar em algumas falas a interseção entre interdisciplinaridade e ensino CTS. Concordamos com Bazzo, Linsingen e Pereira (2003) e Chrispino (2017) quando estes afirmam que CTS hoje define um campo de trabalho totalmente interdisciplinar uma vez que converge em disciplinas de caráter totalmente distintos que vão desde o campo da Filosofia e Sociologia até às Ciências.

Quando questionados se eles se sentiam preparados para desenvolver uma proposta de ensino CTS com abordagem interdisciplinar todos os docentes afirmaram que conseguiriam aplicar em sala de aula uma atividade com esse enfoque. Entretanto, todos os docentes afirmaram que teriam que estudar mais sobre o tema antes de tal atividade ou proposta.

Quando perguntados sobre os obstáculos à implantação do ensino CTS, na perspectiva interdisciplinar, algumas implicações ficaram evidentes, sendo a falta de tempo em sala de aula e a formação inicial defasada dos docentes as barreiras mais citadas. A segunda foi, especialmente, um problema exposto por todos os entrevistados, uma vez que praticamente a maioria dos docentes relatou não ter tido contato com discussões sobre o ensino CTS nem com interdisciplinaridade em suas respectivas graduações.

Marinho (2004) destaca que, embora saibamos das dificuldades de implementação da prática interdisciplinar, é na Universidade que talvez encontremos maior resistência à sua implantação; isto devido, entre outros fatores, à sua organização estrutural e ao dogmatismo, ainda presente em tantos educadores. Nesse sentido, é importante que aqueles que hoje são os alunos dos cursos de graduação, e que amanhã serão os novos educadores, aprendam a estabelecer interações e conexões para, mais tarde, ao se tornarem educadores, possam ser capazes integrar e articular os conhecimentos das diversas áreas do conhecimento.

### **Percepções dos professores sobre MAA e sua relação com CTS e interdisciplinaridade**

Esta categoria da entrevista pretende abordar as percepções dos docentes sobre as MAA e as possíveis relações com o ensino CTS e a interdisciplinaridade. Ao serem questionados sobre o entendimento sobre o que seriam MAA, observamos que todos os professores demonstraram conhecimento a respeito da definição de MAA, aproximando-se do entendimento de Moran (2015), que define as MAA como um conjunto de diferentes maneiras e métodos utilizados em sala de aula no qual o professor deixar de ter a centralidade das ações, passando a ser um mediador dentro de sala de aula responsável por auxiliar o aluno na construção do conhecimento.

Ao serem questionados se já tiveram em algum momento utilizado alguma das MAA em sala de aula, obtivemos uma gama de respostas bastante diversificada. Contudo, todos os docentes responderam positivamente, indicando que já haviam em algum momento de sua prática docente aplicado alguma MAA dentro de sala de aula e até mesmo fora dela, como foi o caso do professor P1, que indicou já ter feito uso de algo parecido com as MAA em uma atividade de ensino informal em um Museu de Ciências. Cabe destacar um docente que relatou utilizar as MAA em



todas as aulas desde o ano de 2018, indicando que tem bastante experiência nesse ramo, sendo a Pedagogia Baseada em Problemas (PBL), a Sala de aula invertida e a Instrução por pares as MAA mais citadas pelos docentes.

Os docentes relataram como ponto positivo para a utilização das MAA a maior participação dos alunos durante a aula, o que segundo eles favorece a autonomia dos discentes, o desenvolvimento de trabalho em equipe que se reflete em uma formação crítica e reflexiva, em concordância com o ensino CTS em sua essência.

Assim como na implantação do ensino CTS os docentes destacaram os mesmos obstáculos à utilização das MAA em sala, a saber o tempo de preparo da aula, as lacunas a formação docente e o engajamento dos alunos. Ainda em relação a essa questão, dois docentes apontaram problemas relacionados ao uso das tecnologias em sala de aula, que nem sempre estão disponíveis para todos os alunos, o que dificulta a utilização de algumas MAA. Segundo Albuquerque et al (2021) é notória a exclusão digital no cenário brasileiro, que está intimamente ligada à falta de infraestrutura e à grande desigualdade social em que o país se encontra. Negar um ambiente digital ao aluno não é apenas excluir o computador e o celular e sim novas formas de organização de pensamento, justas e dinâmicas, para a produção de uma riqueza simbólica e material.

Por fim, ao serem questionados em relação à ligação entre as MAA, CTS e interdisciplinaridade apesar de alguns professores entrevistados demorarem a responder à questão, todos foram categóricos em responder positivamente na atuação positiva do uso das MAA para fomentar aulas e atividades que buscam um enfoque CTS na perspectiva interdisciplinar.

Ainda assim, notou-se que quatro dos entrevistados tiveram um posicionamento inclinado para uma direção, enquanto os outros dois divergiram um pouco destas opiniões. Os primeiros creem que o uso das MAA pode favorecer o desenvolvimento do Ensino CTS e interdisciplinar dentro de sala de aula, sem distinguir as metodologias.

Pode-se notar que ao responder tais questões os entrevistados consideram que as MAA possuem com certeza um potencial para fomentar os pensamentos propostos, uma vez que ao permitir o aluno ter voz e participação em sala de aula ele pode trazer suas experiências vividas. Diesel et al (2017) afirma que o aluno possui a partir de toda sua história uma bagagem cultural que pode fomentar discussões, como por exemplo, referentes ao ambiente e cultura em que vivem, diferente de uma aula tradicional onde o enfoque permanece apenas nas experiências vividas ao professor.

Todavia, o professor P5 afirma que esta potencialização depende inteiramente de como o professor irá conduzir a aula e o direcionamento que será dado, levantando discussões sobre aquilo que os alunos conseguem trazer para sala de aula. Ainda assim, para que o docente possa realizar tal façanha, é necessário que este seja bem-preparado para atuar desta forma durante sua própria formação profissional, como o próprio entrevistado diz em uma de suas falas.

Já quando analisamos as respostas dos outros dois professores que tiveram um posicionamento um pouco mais distinto, pode ser percebido que os mesmos não acreditam que todas as Metodologias de Aprendizagem Ativa possam fomentar um pensamento CTS e Interdisciplinar.

Acreditamos, porém, que o Ensino CTS e a interdisciplinaridade não são em si métodos que podem ser aplicados em sala de aula pelo professor, mas sim uma cultura que permite uma



nova maneira de se pensar o ensino e a educação de uma forma geral (Cutcliffe, 2003). Nessa perspectiva, a cultura CTS e interdisciplinar não depende de uma metodologia específica para ser aplicada em sala de aula, e sim do professor em questão regente da turma, cabendo à metodologia utilizada apenas a ampliação ou fomentação da discussão. Logo, acreditamos que esta perspectiva levantada pelos professores seja um pequeno equívoco de pensamento.

Quando direcionamos o olhar para a formação de professores os entrevistados citam a falta de preparo dos docentes para abordar temas CTS e Interdisciplinares dentro de sala de aula, ou simplesmente em trazer um método de aprendizagem ativo. O que indica a necessidade de um movimento por parte dos ensinos superiores, principalmente das graduações, em alterar esta perspectiva que permanece por anos sem ter uma “luz no fim do túnel” (Morám, 2015; Auler, 2007; Santos e Mortimer, 2002; Fazenda, 2002).

Ainda assim, todos os professores concordam com o fato de que as MAA podem fomentar e potencializar uma cultura CTS e interdisciplinar em sala de aula, em virtude de as MAA favorecerem uma maior interação entre os alunos, durante a própria aula. Contudo, podemos presumir que essa potencialização pode variar dependendo da MAA utilizada, seguindo esse mesmo pensamento, uma vez que segundo Redish (2003) as MAA possuem um grau de interação diferente entre os alunos, logo o uso das MAA pode sim impactar nesse aspecto de formas diferentes.

## Conclusões

O presente trabalho teve como objetivo analisar as percepções dos docentes a respeito do uso de Metodologias de Aprendizagem Ativa no ensino CTS, sobre uma ótica interdisciplinar. Para isso foram feitas entrevistas semiestruturadas com seis professores de diferentes escolas do Rio de Janeiro, que atuavam em áreas da Biologia, Física e Química do Ensino Médio e Fundamental.

Os dados apontaram que todos os docentes participantes apresentavam conhecimento dos objetos de estudo desta pesquisa, principalmente quanto às perguntas referentes aos métodos de aprendizagem ativa. Já no tocante à interdisciplinaridade e ao Ensino CTS alguma dificuldade foi encontrada por parte dos docentes em articularem suas percepções, apesar de dois docentes compreenderem tanto CTS quanto interdisciplinaridade como cultura.

As dificuldades apontadas pelos docentes giram ao redor das lacunas na formação inicial dos docentes, a falta de tempo que os docentes apresentam para o preparo de suas aulas, além das dificuldades de engajamento dos alunos em atividades que fogem ao ensino tradicional baseado na aula expositiva e utilização de livro didático.

Os docentes destacaram que a utilização das MAA podem potencializar o ensino CTS com abordagem interdisciplinar. Nesse sentido, as MAA podem ser uma ferramenta de auxílio para os objetivos do ensino CTS, ao dar voz aos alunos, estimulando-os a participarem e contribuírem com todas as possibilidades que envolvem sua história e cultura, favorecendo o desenvolvimento de habilidades compatíveis com aquelas necessárias à formação de um cidadão preparado para atuar frente ao avanço Científico e Tecnológico.



Entendemos que a utilização de uma perspectiva e enfoque CTS é fundamental para a formação dos alunos e que frente à expansão da Ciência e Tecnologia em grande escala nos dias atuais, a inclusão de metodologias didáticas ativas, para a formação de cidadãos críticos e que saibam se portar frente a esse avanço, seja importante.

Com esse enfoque, é válido refletir que as MAA podem ser uma ótima ferramenta para implementação e potencialização do ensino CTS e da interdisciplinaridade em sala de aula, uma vez que tais metodologias buscam instigar uma maior participação do aluno dentro de sala de aula com a intenção de desenvolver aspectos como autonomia, trabalho em equipe, comunicação, reflexão, dentre outros. Sendo assim representa não só uma forma de potencializar o enfoque CTS e interdisciplinar, mas uma possível frente ao ensino tradicional e engessado, comum no Brasil.

## Contribuições dos autores

Conceptualização: Taís Conceição dos Santos; Metodologia: André Lucas Freitas dos Santos; Software: N/A (não aplicável); Validação: N/A (não aplicável); Análise formal: André Lucas Freitas dos Santos; Investigação: André Lucas Freitas dos Santos; Recursos: N/A (não aplicável); Curadoria de dados: André Lucas Freitas dos Santos e Taís Conceição dos Santos; Escrita - Esboço original: André Lucas Freitas dos Santos e Taís Conceição dos Santos; Escrita - Revisão & Edição: Taís Conceição dos Santos; Visualização: Taís Conceição dos Santos; Supervisão: Taís Conceição dos Santos; Gestão do projeto: Taís Conceição dos Santos; Captação de financiamento: N/A (não aplicável)

## Referências

- ALBUQUERQUE, L.F. S.; CARVALHO, A.S. M.; OLIVEIRA, M.M.; PEREIRA, P.C. Os Impactos da Exclusão Digital na Aprendizagem dos Alunos do Ensino Fundamental. *Research, Society and Development*, 2021. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/24094>.
- ARDOINO, J., BARBIER, R., GIUST-DESPRAIRIES, F., (1998) Entrevista com Cornelius Castoriadis. In: BARBOSA, J.G., (coord.). *Multirreferencialidade nas ciências e na educação*. São Carlos: Editora da UFSCar, p. 50-72.
- AULER, D. Enfoque ciência-tecnologia-sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. *Ciência & Ensino*, vol. 1, número especial, novembro de 2007. Disponível em <http://prc.ifsp.edu.br/ojs/index.php/cienciaeensino/article/view/147/109>.
- BAZZO, W. A.; LISINGEN, I. VON E PEREIRA, L. T. DO V. Introdução aos Estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade). *Cadernos de Ibero América*. OEI-Organização dos Estados Iberoamericanos para a Educação, a Ciência e a Cultura. Espanha: Madrid, 2003.
- BERBEL, N.A.N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. *Semina: Ciências Sociais e Humanas, Londrina*, v. 32, n. 1, p. 25-40, jan./ jun. 2011.



- BOGDAN R.C., BIKLEN S.K. Qualitative research for education: an introduction for theory and methods. 3rd, Boston, Allyn and Bacon, 1998.
- BUSH, V. Science: The Endless Frontier - A Report to the President by Director of the Office of Scientific Research and Development, Washington, July, 1945.
- CHRISPINO, A. Introdução aos enfoques CTS (ciência, tecnologia e sociedade) na educação e no ensino. Madrid: OEI, 2017, Documentos de Trabajo de IBERCIENCIA N. 4 <http://www.oei.es/historico/divulgacioncientifica/?Introducao-aos-Enfoques-CTS-Ciencia-Tecnologia-e-Sociedade-na-educacao-e-no>
- CUTCLIFFE, S. H. Ideas, Máquinas y valores. Los Estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad. Barcelona: Anthropos; México: UNAM, 2003.
- DIESEL, A; BALDEZ, A. L. S.; MARTINS, S. N. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. UNIVATES -Centro Universitário Centro Universitário Univates, Lajeado/RS –Brasil. 2017 | Volume 14 | Nº 1 | Pág. 268a 288
- FAZENDA, I. C. A. Interação e interdisciplinaridade no ensino brasileiro: Efetividade ou ideologia. 5 ed. São Paulo: Edições Loyola; 2002.
- FAZENDA, I. C. Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro: efetividade ou ideologia. 6 ed. São Paulo: Edições Loyola, 2011.
- GOES, A. C. S. et all. A obra Admirável mundo novo no ensino interdisciplinar: fonte de reflexões sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade. Ciênc. Educ., Bauru, v. 24, n. 3, p. 563-580, 2018
- GONZALEZ GARCÍA, M. I. G.; LOPES CEREZO, J. A.; LUJAN LÓPEZ, J. L. (1996). Ciencia, tecnología y sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología. Madrid: Tecnos, p. 225-252
- MALACHIAS, M. E. I.; Crisóstomo, S. A. Interdisciplinariedad como desafío para educar en la contemporaneidad. Educar em Revista, Curitiba, v. 39, 2023. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1984-0411.88371>.
- JAPIASSU, H. Interdisciplinaridade e Patologia do Saber. RJ: Imago, 1976.
- LOPES, A.C. Saberes em relação aos quais o conhecimento escolar se constitui: Conhecimento científico; conhecimento cotidiano. In LOPES. A.C. Conhecimento escolar: ciência e cotidiano. Rio de Janeiro: Ed. UERJ, 1999.
- LÓPEZ CEREZO, J. A. Ciencia, Tecnología y Sociedad. Crítica académica y enseñanza crítica. Signos, 20, 74-81. 1997.
- LÓPEZ CEREZO, J. A. Ciencia, Tecnología y Sociedad: el estado de la cuestión en Europa y Estados Unidos. Revista Iberoamericana de Educación, 18, 41-68. 1998. <http://www.rieoei.org/oeivirt/rie18a02.pdf>
- LÜCK, H. Pedagogia interdisciplinar: fundamentos teórico-metodológicos. Petrópolis: Vozes, 1995.
- MARINHO, AMS. A Educação Ambiental e o desafio da interdisciplinaridade. Dissertação de Mestrado. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, 2004.
- MARTINS, J. B. Contribuições epistemológicas da abordagem multirreferencial para a compreensão dos fenômenos educacionais. Revista Brasileira de Educação, n. 26, 2004.
- MORAES, R.; GALIAZZI, M.C. Análise textual discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. Ciência & Educação, v. 12, n. 1, p. 117-128, 2006.
- MORÁN, J. Mudando a educação com metodologias ativas. [Coleção Mídias Contemporâneas. Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens. Vol. II] - PG: Foca Foto-PROEX/UEPG, 2015.
- ONU. Organização das Nações Unidas. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. 2024. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br>. Acesso em 25/03/2024.

- POMBO, O. Interdisciplinaridade: conceito, problemas e perspectivas. In: A Interdisciplinaridade: reflexão e experiência. Lisboa: ed. Texto, 2ª edição, 102 p., 1994.
- POMBO, O. Epistemologia da interdisciplinaridade. Unioeste Campus Foz Do Iguaçu. v. 10 - nº 1 - p. 9-40 1º sem. 2008
- REDISH, E. F. Teaching Physics with the Physics Suite CD - John Wiley & Sons; Edição:1 - 25 de fevereiro de 2003
- ROSA, S.E.; STRIDER. R.B. Educação CTS e a não neutralidade da ciência-tecnologia: um olhar para práticas educativas centradas na questão energética. Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia, Ponta Grossa, v. 11, n. 3, p. 98-123, set./dez. 2018.
- SANTOS, W. L. P. .; MORTIMER, F. E. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências, v.2, n.3, dez. 2002.
- SOUSA SANTOS, B. de. Renovar a Teoria Crítica e Reinventar a Emancipação Social. São Paulo: Boitempo Editorial, 2007, 128 p.
- SCHNETZLER, R. P. Construção do conhecimento e ensino de ciências. Em Aberto, Brasília, ano 11, nº 55, jul./set. 1992
- SCHNETZLER, R.P. Apontamentos sobre a história do Ensino de Química no Brasil. In: SANTOS, W. L. P.; MALDANER, O. A. (Orgs.). Ensino de Química em foco. Ijuí: Ed. Unijuí, 2010. p. 51-75.
- SZYMANSKI, H. (Org.). A Entrevista na Pesquisa em educação: a prática reflexiva. Brasília: Liber Livro, 2004. 87 p.
- VIANNA, C.E.S. Evolução histórica do conceito de educação e os objetivos constitucionais da educação brasileira. Janus, v. 3, n. 4, 2008.