

# USO DO QUIPTABELA NO ENSINO DE QUÍMICA: UMA ANÁLISE À LUZ DA TEORIA DA INSTRUMENTAÇÃO

Thiago Araújo da Silveira (PQ)\*, Maria Rosilene Alves de Carvalho (IC), Bruno Silva Leite (PQ) - tgsaraujo@gmail.com

Universidade Federal Rural de Pernambuco - Unidade Acadêmica de Serra Talhada – UAST – Avenida Gregório Ferraz Nogueira, S/N - Bairro: José Tomé de Souza Ramos - CEP: 56909-535 - Serra Talhada/PE

**RESUMO:** Este trabalho analisou uma intervenção didática com o uso do software Quip Tabela como artefato mediador de algumas atividades sobre o ensino da Tabela periódica, a partir das perspectivas instrumentais de Rabardel numa turma de 1º período do curso de licenciatura plena em Química. Utilizou-se como instrumento de coleta de dados os registros das atividades dos estudantes no nível instrumental e no nível de resolução dos desafios propostos. Os resultados conseguiram demonstrar o processo de gênese instrumental nos sujeitos participantes referente ao uso do software em atividades que exigiam menores habilidades e competências do uso do instrumento e dos conceitos sobre a Tabela Periódica. Por outro lado, questões que necessitavam de um processo maior de apropriação do artefato e dos seus esquemas de utilização em sua maioria foram respondidas insatisfatoriamente ou não respondidas.

*Palavras-Chave:* Quip Tabela, Teoria da Instrumentação, Tabela Periódica.

## INTRODUÇÃO

Na Sociedade da Informação na qual vivemos, onde as instituições de ensino dispõem de inúmeros instrumentos de ensino, como os recursos tecnológicos que atuam facilitando o processo de ensino-aprendizagem, possibilitando aulas mais dinâmicas e interessantes, o quadro e o livro didático mostram-se cada vez menos atrativos para os discentes em uma aula de química (SILVEIRA, 2006; BARTOLOMÉ, 2009; LEITE, 2015).

Para Araújo (2014) a tecnologia apresenta-se como artefato histórico e sociocultural, unindo as dimensões técnica e simbólica, coletiva e individual. Neste sentido, a utilização dos recursos tecnológicos pode interferir no ensino e ainda fazer com que docentes e discentes não sejam meros sujeitos passivos durante o processo. Entretanto, ao passo que as tecnologias são utilizadas, existe também a necessidade de se compreender o que elas fazem com os sujeitos e o que eles realmente fazem com elas, num vai e vem compreensivo, em que percebe-se que ambos são modificados (RABARDEL, 1995).

Um dos conteúdos mais relevantes no Ensino de Química é a Tabela Periódica, que geralmente é ministrado no 1º ano do ensino médio, e por muitas vezes, é visto por parte dos discentes como algo sem sentido, que possui pouca conexão com o cotidiano, levando-os a pensarem que esse tema deva ser apenas memorizado para que se consiga responder com exatidão a questionamentos feitos pelo professor durante uma avaliação (CARVALHO, 2015).

Saturnino, Luduvico e Santos (2013, p.175) corroboram com essa afirmação quando dizem:

o maior desafio no ensino da tabela periódica é fazer com que os alunos compreendam os conteúdos sem apenas decorá-los, e é o que acontece com a localização dos elementos na tabela. O estudante tem dificuldade de relacionar distribuição eletrônica e camada de valência de um elemento ao seu grupo e período na tabela, sendo assim, o que acabam fazendo é apenas decorar.

Na contramão desse contexto, Medeiros (2008) nos informa que a utilização das TIC, com o uso de softwares, podem auxiliar o processo de ensino e aprendizagem da Tabela Periódica, permitindo mais facilidade na “consulta, manipulação e correlação entre dados essenciais para o estudo da regularidade das propriedades periódicas dos elementos” (p. 2). Sendo assim, este trabalho buscou responder o seguinte questionamento: como ocorre o processo de apropriação de um artefato (software Quip Tabela) pelos discentes de uma turma de licenciatura plena em química?

Logo, para se realizar a análise de como o artefato em questão é utilizado pelos discentes de uma turma de licenciatura plena em química, utilizou-se como aporte teórico para essa pesquisa a Teoria da instrumentação de Pierre Rabardel, que segundo Silveira (2009) permite entender a função mediadora de um instrumento, uma vez que, ela realiza uma análise das funções dos artefatos (instrumentos técnicos) usados pelo ser humano e pela sociedade.

O nosso objetivo geral da pesquisa foi analisar numa intervenção didática, o uso do software Quip Tabela sob as perspectivas instrumentais de Rabardel no ensino de tabela periódica numa turma de 1º período do curso de licenciatura plena em química.

## O ENSINO DA TABELA PERIÓDICA E O USO DAS TIC

Por estarem inseridos em um contexto altamente tecnológico (*tablets*, computadores, *smartphones*, entre outros), os discentes na nossa época encontram-se cheios de novos anseios, e grande efemeridade entre o que é interessante e prazeroso.

Essa situação também os leva a ter necessidades de aprendizagem diferentes, com metodologias que se aproximem da realidade deles, e apresentem recursos didáticos possíveis de acompanhar essas novas demandas de aprendiz, e tornem a aprendizagem verdadeiramente significativa.

De acordo com Medeiros (2013, p.474):

Nos dias atuais, não é mais possível separar a educação do meio onde o estudante está inserido, ou seja, cada vez mais se faz necessária a utilização de recursos computacionais no ensino. No entanto, é importante destacar que esse uso deve envolver o aluno, mostrando a ele que o computador é uma ferramenta que pode possibilitar a compreensão de alguns conceitos abstratos da Química, evitando a simples memorização do conceito. Partindo desse princípio e desenvolvendo

roteiros para a utilização do computador e algum software associado, a aquisição de conhecimento pode ser facilitada e acelerada.

Nessa perspectiva, Ignácio (2013, p.12) também acrescenta que “a tecnologia pode auxiliar no aprendizado, pois ela ultrapassa os limites físicos da sala de aula”.

A contribuição das tecnologias da informação e comunicação (TIC) ao ensino da tabela periódica pode ser verificada em alguns inúmeros trabalhos publicados em eventos nacionais e internacionais de ensino de Ciências, onde esses recursos figuram como instrumentos que subsidiam o ensino e a aprendizagem deste conteúdo, a exemplos, de filmes, softwares, jogo eletrônico, dentre outros. Alguns desses exemplos de pesquisas podem ser encontradas em Medeiros (2008), Trassi et al. (2001), Silva et al. (2013) e Ignácio (2013).

No trabalho de Medeiros (2008) é realizada a análise de dois livros didáticos usados no Ensino Médio e do software Quip Tabela, além de sugestões de atividades empregando o software, pois, o autor destaca que as atividades ligadas ao emprego do Quip Tabela permitem a criação de tabelas e gráficos de maneira mais fácil, possibilitando melhor compreensão de conteúdos referentes à tabela periódica.

Na pesquisa de Trassi et al. (2001) fez-se a avaliação da utilização da Tabela Periódica Interativa em atividades que envolvem o computador e os livros didáticos usados por discentes do 3º ano do Ensino Médio, permitindo verificar uma enorme interação entre os discentes e o conteúdo além de uma excelente flexibilidade destes conteúdos.

Na investigação de Silva et al. (2013), utilizou-se de uma obra cinematográfica proveniente de uma história em quadrinhos (Homem de Ferro II) como uma ferramenta motivadora no ensino da Tabela de elementos químicos. Neste trabalho é apresentada uma proposta didática para o ensino médio, como possibilidade para contextualização dos conteúdos da tabela periódica com conceitos científicos, tecnológicos e da vida social dos estudantes.

No trabalho de Ignácio (2013) foi realizada a criação de um jogo eletrônico no modo do Role Playing Game (RPG) desenvolvido conforme assuntos relacionados ao conhecimento de Tabela Periódica. Segundo o autor os resultados deste trabalho apontam que esse jogo eletrônico, a partir dos seus desafios e propostas que motivam o discente, auxilia no processo de ensino e aprendizagem da Tabela Periódica.

A utilização das TIC é vista como um instrumento diferente do que geralmente é empregado no processo de ensino-aprendizagem e é de grande importância que sejam desenvolvidas ferramentas que tornem esse processo mais atraente, menos cansativo e entediante (IGNÁCIO, 2013).

Nesse trabalho, analisaremos o uso do software QuipTabela, buscando entender a sua função mediadora enquanto instrumento de ensino e aprendizagem, com base na Teoria da Instrumentação.

O software Quip Tabela utilizado foi o da versão 4.01, que pode ser utilizado em qualquer versão do sistema operacional com Microsoft Windows®. Na Figura 1, tem-se a imagem da sua tela inicial, a partir de onde é possível o acesso a mais de 30 propriedades e informações sobre cada elemento químico (MEDEIROS, 2013; LEITE, 2015; CARVALHO, 2015).



Figura 1. Tela inicial do software Quip Tabela.

Fonte: INTERNET

Com o Quip Tabela várias informações e funcionalidades da tabela periódica podem ser observadas, tais como: curiosidades químicas, biografias, descoberta dos elementos químicos, descrição, organização da tabela, gráficos, estudo das propriedades periódicas e outras preferências.

## A TEORIA DA INSTRUMENTAÇÃO DE RABARDEL

A teoria da instrumentação proposta pelo francês Pierre Rabardel (1995) se sustenta na teoria da ergonomia cognitiva, que concerne aos processos mentais, como a percepção, a memória, o raciocínio, etc., fatores estes que interferem nas interações entre o homem e outros elementos de um sistema, como por exemplo, na “interação entre homem e computador” (ALENCAR, 2012, p. 15).

De acordo com Araújo (2014), esta abordagem apresenta-se como uma ferramenta teórica eficaz, usada para analisar e compreender as contribuições dos instrumentos nos processos de ensino-aprendizagem, estando relacionada com a evolução tecnológica, em que o instrumento permite a introdução do conteúdo e o desenvolvimento de atividades de ensino-aprendizagem. Esta teoria baseia-se em alguns conceitos fundamentais, são eles: a diferença entre artefato e instrumento, o conceito de gênese instrumental e de campo instrumental de um artefato.

A definição do termo artefato de acordo Rabardel (1995 *apud* ARAÚJO 2014, p. 67) refere-se à:

todo objeto técnico ou simbólico que sofreu uma transformação de origem humana, por menor que seja. Desse ponto de vista, a denominação artefato está diretamente

relacionada a toda ação ou atividade humana. Os artefatos podem ser: um machado, um computador, mapas, esquemas gráficos, figuras, tabelas ou desenhos.

Para Silva (2009), a concepção dos artefatos visa surtir uma classe de efeitos nos usuários, e sua aplicação refere-se a algumas condições previstas por aqueles que o conceberam. Não impedindo que esses usuários possam atualizar estes efeitos. Dessa forma, entende-se que um determinado artefato nos possibilita a utilização de um conjunto de funções que são intrínsecas a ele, definidas pelos seus criadores, sendo passíveis de mudanças realizadas pelo ser humano, assim, um software que não ofereça uma determinada função pode ser modificado pela ação humana e passa a assumir funções outras que antes não tinha.

Os artefatos podem ser materiais - o computador, o software - ou não materiais - os conceitos de número, os signos advindos da química utilizados por eles, dentre outros (CARVALHO, 2015). O instrumento trata-se de um produto proveniente da associação de um esquema de utilização a um artefato, por um determinado sujeito, levando-se em consideração o objetivo a ser alcançado, pois, de acordo com a meta a ser atingida, o sujeito desenvolve os seus próprios esquemas de ação, por mais que a cultura já atribua a um artefato os seus modos de uso (DANTAS-LONGHI, 2013).

Em relação ao instrumento, ARAÚJO (2014, p.67) acrescenta que:

O instrumento é definido em dois níveis. No primeiro, como um artefato inscrito em situação de uso como meio de ação de um usuário. No segundo, o instrumento é uma entidade mista que diz respeito ao sujeito e ao artefato: um esquema de utilização. De um lado, o instrumento compreende um artefato material e simbólico produzido pelo próprio usuário ou por outros; de outro lado, compreende um ou mais esquemas de utilização associados que resultam de uma construção própria do sujeito ou da apropriação de esquemas sociais preexistentes.

De acordo com Béguin e Rabardel (2001) citado por Araújo (2014), os esquemas de utilização recorrem a uma organização ativa de uma experiência vivida, esta integra o passado do sujeito e serve como referência para que ele interprete e aja sobre novos dados. Na abordagem instrumental, o artefato e os esquemas de utilização apresentam uma relação de independência, uma vez que, encontram-se unidos um ao outro, logo, um determinado esquema que se atualiza para uma determinada situação é aplicável a outros artefatos que dizem respeito à mesma classe (ARAÚJO, 2014).

A apropriação de um instrumento a partir de um artefato pelo sujeito é denominado de gênese instrumental. Neste sentido, Araújo (2014) acrescenta que a gênese instrumental não apresenta uma duração estável, pois, depende da natureza da atividade ou do artefato. O processo de apropriação dos instrumentos não acontece de forma espontânea, ele resulta de

dois processos de apropriação do instrumento que ocorrem simultaneamente, sendo elas: a instrumentalização e a instrumentação. O processo de instrumentalização é referente ao artefato. Nesse processo o sujeito “enriquece/amplia” o artefato de acordo com suas necessidades, uma vez que, age selecionando, reagrupando, modificando, produzindo novas propriedades ao artefato, etc. (SILVEIRA, 2009, p.34). O processo de instrumentação refere-se ao sujeito, que cria, produz, reproduz, modifica, atualiza seus esquemas de utilização para o uso dos artefatos e para as ações instrumentadas (SILVEIRA, 2009). “A instrumentação é um processo pelo qual as especificidades e as potencialidades de um artefato vão condicionar as ações de um sujeito para resolver um dado problema” (ZUCHI, 2008, p.4).

De acordo com as posições que o indivíduo e o instrumento ocupam no uso de um determinado instrumento, Rabardel destaca duas abordagens: a tecnocêntrica e a antropocêntrica (SILVA, 2009). Na abordagem tecnocêntrica, os sujeitos se encontram como inferiores frente à técnica, assim, encontram-se em função das coisas, do estudo das características dos instrumentos, pois, essa visão centra-se no desenvolvimento de técnicas de uso de artefatos, no estudo dos sistemas e no aperfeiçoamento das máquinas (SILVA, 2009). Na abordagem antropocêntrica, o homem é posto no centro do processo de concepção, criação, modificação e utilização dos instrumentos. Neste sentido, além do instrumento, o homem também se modifica, tanto nos aspectos cognitivos quanto nos aspectos comportamentais (SILVEIRA, 2009).

## METODOLOGIA

O universo da pesquisa foram trinta e seis estudantes do primeiro período de um curso de licenciatura em Química. Utilizou-se como critério para a escolha dos sujeitos participantes a vontade dos estudantes de participarem da pesquisa e exercitar o conteúdo dado em sala de aula. Este trabalho de pesquisa contou com cinco etapas de intervenção:

- **1ª etapa:** apresentou-se e instalou-se o software Quip Tabela no computador do professor da disciplina de química I para que este fizesse uso e se familiarizasse com o mesmo.
- **2ª etapa:** solicitou-se ao docente da disciplina que repasse o referido programa educacional aos discentes para que estes começassem a se apropriar dele também, tendo um primeiro contato antes do dia da intervenção.
- **3ª etapa:** realizou-se a explicação do que ia ser feito durante a atividade, o tempo de manipulação livre que estes iam ter e o tempo para responder ao questionário com cinco desafios propostos a respeito do conteúdo Tabela Periódica, e as respostas dadas serviram como instrumento de nossa coleta de dados.
- **4ª etapa:** na intervenção, ainda permitiu-se aos discentes quinze minutos para que estes manipulassem o software livremente, a fim de que eles conhecessem as suas funcionalidades.
- **5ª etapa:** resolução, por parte dos discentes, do questionário, entregue de forma impressa a estes, com a utilização do software Quip Tabela.



Como instrumento de coleta de dados, utilizou-se de um questionário contendo cinco questões relacionadas ao conteúdo Tabela Periódica, que foram elaboradas conforme um grau de complexidade em relação ao conteúdo e ao uso do software, estas questões foram colocadas como desafios a serem respondidos utilizando-se o software Quip Tabela em dupla pelos estudantes, sendo que essas respostas deveriam ser dadas tanto no nível instrumental (descrição das ações pelo passo-a-passo no software) e no nível da atividade (resposta ao problema). Esses desafios são descritos a seguir.

- **“Problema 1** – Sabendo-se que os elementos químicos x, y e z só foram isolados no século XVII e que possuem configuração eletrônica da camada de valência igual a  $ns^2$ . A qual família estes elementos pertencem? Por quê?”; exigia-se dos discentes que estes buscassem e confirmassem a valência nos blocos das famílias na Tabela Periódica, utilizando as ferramentas do Quip Tabela. Essa atividade poderia ser respondida de várias maneiras utilizando o software.
- **“Problema 2** - Qual é o elemento químico, muito utilizado na composição química de medicamentos antiácidos que pertence ao terceiro período e a 2ª família da tabela periódica?”. Este desafio solicitava aos estudantes uma resposta referente a um elemento químico específico e a sua habilidade no uso do software para identificar períodos, famílias e as características dele. Neste sentido, a solução para o problema também podia ser feita de algumas maneiras diferentes.
- **“Problema 3** – Quais elementos foram descobertos até o ano de 1700 e quem foram os seus descobridores?”. No desafio acima se buscou responder utilizando-se o software os elementos descobertos até o ano supramencionado e a partir disto verificar quem foram os seus descobridores.
- **“Problema 4** - Como medida de precaução contra a exposição à radiação, os japoneses distribuíram 230 mil unidades de pastilhas de um halogeneto de potássio em áreas, em torno dos complexos nucleares, em Fukushima. Foi demonstrado que o KX protege a glândula tireóide do X-131, a forma isotópica radioativa desse elemento químico, liberado por acidentes nucleares, como esse ocorrido no Japão. Sabendo-se que o elemento X pertence a uma família em que os elementos são altamente eletronegativos, possuem caráter não metálico elevado, e que o elemento em questão possui a menor energia de ionização dentre os quatro elementos de menores números atômicos do seu grupo e ocorre em uma substância simples sublimável. Que elemento é esse?
- **“Problema 5** - Em relação ao raio atômico e número atômico, como eles se comportam no decorrer das famílias e dos períodos na tabela periódica?”, esse item exigia dos estudantes uma análise e correlação de duas propriedades periódicas. A questão aberta tinha objetivo de discutir como ocorriam as influências das duas propriedades periódicas em função de famílias e períodos.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com o intuito de facilitar a compreensão dos dados, nós sintetizamos os resultados na forma de gráficos e tabelas, acompanhados pela análise à luz da Teoria da Instrumentação.

**Tabela 1 – Nível Instrumental X Nível da atividade (Problema 1)**

Dupla	Nível instrumental	Nível da atividade	Dupla	Nível instrumental	Nível da atividade
D1	NR	NR	D10	R	R
D2	RC	R	D11	RC	R
D3	NADI	E	D12	NADI	R
D4	RC	E	D13	R	R
D5	R	R	D14	NADI	R
D6	R	R	D15	RI	E
D7	R	R	D16	NR	R
D8	R	R	D17	R	NR
D9	R	R	D18	NADI	R

Fonte: Própria

Legenda: R-Responde; E-Erram; NR-não responde; RC-responderam de forma complexa; NADI-não apresenta detalhes instrumentais e RI-resposta insatisfatória.

De acordo com a Teoria da Instrumentação de Rabardel tratada anteriormente, os resultados provenientes da intervenção permitiram verificar que o processo de gênese instrumental para esta atividade ocorreu em D2, D5, D6, D7, D8, D9, D10, D11 e D13. Eles usaram o artefato e seus esquemas de utilização para resolver o problema, e também apresentaram uma visão antropocêntrica, pois, o artefato foi percebido como um elemento mediador não a mercê da técnica. Pela resposta oferecida nos níveis instrumentais e da atividade, percebe-se que o artefato foi utilizado para resolver o problema, como condicionante para as ações do sujeito a fim de se resolver o desafio proposto. Na dupla (D4) foi possível observar apenas o processo de instrumentalização, apenas na perspectiva tecnocêntrica, porque, consegue-se perceber que eles atuaram selecionando, reagrupando as funcionalidades do artefato de acordo com suas necessidades, não ocorrendo o processo de instrumentação, pois, os referidos sujeitos fizeram uso puramente técnico do software impossibilitando que este servisse como meio para se chegar ao resultado desejado (resposta à questão).

A seguir, observa-se na Tabela 2 e nos gráficos, os resultados provenientes do problema dois.

**Tabela 2 - Nível Instrumental X Nível da atividade (Problema 2)**

Dupla	Nível instrumental	Nível da atividade	Dupla	Nível instrumental	Nível da atividade
D1	NR	NR	D10	NR	NR
D2	RI	E	D11	NR	NR
D3	NADI	E	D12	NR	R
D4	RI	NR	D13	NR	NR
D5	NR	NR	D14	NADI	R
D6	NR	NR	D15	NR	NR
D7	NADI	R	D16	NADI	E
D8	NR	NR	D17	NR	NR
D9	NR	NR	D18	NADI	E

Fonte: Própria

Verificou-se que todas as duplas responderam ao problema dois com exatidão, embora, em treze duplas, uma (Dupla D3) não tenha respondido no nível instrumental, três (Duplas D4, D7 e D9) apresentaram respostas insatisfatórias, ou seja, não conseguiram responder com clareza o passo-a-passo realizado com a ferramenta para se chegar à resposta e nove (Duplas D1, D2, D6, D8, D10, D12, D15, D16 e D18) não tenham apresentado detalhes instrumentais. Devido ao relatado anteriormente, ou seja, o fato dos estudantes não ter relatado ou descrito com clareza o processo técnico por eles utilizado para se chegar à resposta, embora, se entenda que isso se deva provavelmente o fato da atividade ser bem simples e talvez não exigisse isso deles, isto culminou em não podermos detectar um processo de gênese instrumental e mediação simbólica para a solução do problema. Levando-se em consideração os pressupostos teóricos de Rabardel, foi possível perceber que



ocorreu o processo de gênese instrumental em cinco duplas (D5, D11, D13, D14 e D17), uma vez que, estas demonstraram através da descrição do passo-a-passo do uso do artefato (software) e dos conhecimentos que já possuíam (esquemas de utilização) conseguiram resolver o desafio proposto. Observemos agora os resultados do problema 3:

**Tabela 3 - Nível Instrumental X Nível da atividade (Problema 3)**

Dupla	Nível instrumental	Nível da atividade	Dupla	Nível instrumental	Nível da atividade
D1	NADI	R	D10	NADI	R
D2	NADI	R	D11	R	R
D3	NR	R	D12	NADI	R
D4	RI	R	D13	R	R
D5	R	R	D14	R	R
D6	NADI	R	D15	NADI	R
D7	RI	R	D16	NADI	R
D8	NADI	R	D17	R	R
D9	RI	R	D18	NADI	R

Fonte: Própria

A partir da Teoria da Instrumentação de Rabardel, pode-se perceber que nas duplas (D2, D9, D13 e D15) não foi possível perceber o processo de gênese instrumental, pois, o artefato (software Quip Tabela) não foi percebido como sendo utilizado aliado aos esquemas de utilização do sujeito para resolver o problema, uma vez que, três duplas erraram a questão e uma respondeu insatisfatoriamente, ou seja, incompleta. Nessas duplas, no que se refere ao processo de apropriação do instrumento, constatou-se o processo de instrumentalização, pois, estas duplas demonstraram fazer uso das funcionalidades do software de acordo com suas necessidades, mas, apesar disso, observou-se um uso puramente técnico que possivelmente impediu que este atuasse como meio para se chegar ao resultado desejado (resposta ao objeto de estudo). No que se refere às demais duplas, não se pode julgar as suas respostas e caracterizá-las dentro de um processo de instrumentação ou de instrumentalização, ou do tipo de visão em que se enquadram pois, suas respostas não ofereceram subsídios para isto.

Em seguida, encontra-se a Tabela 4 e os resultados para o quarto problema:

**Tabela 4 – Nível Instrumental X Nível da atividade (Problema 4)**

Dupla	Nível instrumental	Nível da atividade	Dupla	Nível instrumental	Nível da atividade
D1	RI	RI	D10	RI	E
D2	R	E	D11	NR	NR
D3	NR	RI	D12	NADI	E
D4	RI	E	D13	R	E
D5	NR	NR	D14	NADI	E
D6	NADI	RI	D15	R	RI
D7	RI	E	D16	NADI	R
D8	NADI	R	D17	NR	NR
D9	R	E	D18	NADI	R

Fonte: Própria

A partir dos dados obtidos nas respostas do problema (representados na Tabela 4 e nos gráficos), percebeu-se que três duplas (D7, D12 e D14) conseguiram responder

corretamente ao desafio no nível da atividade, mas, em relação ao nível instrumental, uma destas não faz uso do artefato em questão ou se fez não descreveu e as outras duas duplas não apresentam detalhes do uso do software, impossibilitando que se chegue a alguma conclusão sobre isso de acordo com os pressupostos da abordagem instrumental de Rabardel. Neste problema, nas dezoito duplas participantes não se pode conseguir identificar o processo de gênese instrumental, assim como os processos de instrumentalização e instrumentação, nem uma visão tecnocêntrica ou antropocêntrica, porque estes discentes não nos forneceram em suas respostas elementos que nos permitissem identificar isso.

A tabela 5, abaixo, apresenta os resultados em nível instrumental e da atividade da questão 5:

**Tabela 5 – Nível Instrumental X Nível da atividade (Problema 5)**

Dupla	Nível instrumental	Nível da atividade	Dupla	Nível instrumental	Nível da atividade
D1	NR	NR	D10	NR	NR
D2	NR	NR	D11	NR	NR
D3	NR	NR	D12	NR	E
D4	RI	RI	D13	NR	NR
D5	NR	NR	D14	NADI	E
D6	NR	NR	D15	RI	E
D7	NR	NR	D16	NADI	E
D8	NR	NR	D17	NR	NR
D9	NR	NR	D18	NADI	E

**Fonte: Própria**

A partir do exposto anteriormente nos resultados presentes na tabela acima, percebe-se que nenhuma das duplas respondeu ao problema em nenhum dos dois níveis, sendo que no nível instrumental a maioria das duplas não respondeu ao problema, outras apresentaram respostas insatisfatórias, e por último algumas duplas apresentaram poucos detalhes instrumentais, o que não permitiu compreender se os discentes fizeram uso do software e como foi. No nível da atividade, as respostas dadas destacaram-se como erradas e insatisfatórias, porém, a maioria das duplas não respondeu ao desafio. Desse modo, nada pode-se inferir à cerca da gênese instrumental, da instrumentalização e instrumentação, nem sobre visão antropocêntrica ou tecnocêntrica.

## CONCLUSÕES

Diante do objetivo da pesquisa que era analisar numa intervenção didática, o uso do software Quip Tabela sob as perspectivas instrumentais de Rabardel no ensino de tabela periódica numa turma de 1º período do curso de licenciatura plena em química, pode-se chegar a algumas conclusões a cerca do fenômeno estudado:

1. Os fenômenos de gênese instrumental, instrumentalização e instrumentação e visão antropocêntrica, decaíram dos resultados obtidos no avanço dos cinco desafios propostos na atividade, sendo que, no primeiro desafio isso foi perceptível em 50% das duplas participantes, no segundo desafio em aproximadamente 27,8% e nos outros desafios isso não foi perceptível. A causa dessa ocorrência talvez deva-se a pouca familiaridade dos discentes com o software Quip Tabela e à exigência instrumental das últimas questões sobre o programa;
2. A instrumentalização e visão tecnocêntrica aumentaram de acordo com a dificuldade dos desafios, no primeiro desafio obteve-se um valor relativo de aproximadamente 11,1% de duplas, no terceiro desafio se teve um percentual de aproximadamente 22,2% duplas, no segundo, quarto e quinto desafios houve dificuldades em definir melhor esses aspectos.
3. Percebeu-se também que o grande número de respostas erradas dadas na questão três possam ter sido provenientes de uma limitação do software, uma vez que, este possibilitava, dentre as formas para resolver a questão, a utilização da função comparação ou clicando em elemento por elemento, porém, o fato de muitos terem feito uso apenas da função comparação os levou ao erro, pois, esta função além de não ser suficiente para responder a questão, ainda apresentava erros quanto as respostas;
4. A impossibilidade de fazer uma análise sob as perspectivas instrumentais de Rabardel mais aprofundada nas questões 4 e 5, deve-se possivelmente ao fato de elas necessitarem de um processo maior de apropriação do artefato (software Quip Tabela) utilizado na nossa investigação e dos seus esquemas de utilização. Coisa que não foi incentivada e trabalhada pelo professor.
5. Percebeu-se que a teoria da instrumentação pode ser observada nesse trabalho através do uso do Quip Tabela para responder aos desafios propostos, ou seja, há plenas condições de perceber os fenômenos dessa teoria.
6. Os processos de instrumentação e instrumentalização foram importantes para compreender melhor o uso de um artefato no processo de ensino-aprendizagem, uma vez que, estes conseguiram retratar a maneira como os discentes o utilizam para se chegar a respostas de problemas a eles propostos.

Em síntese, este trabalho possibilitou perceber em alguns desafios propostos como ocorreu o processo de apropriação do Quip Tabela (artefato) e realizar a análise deste processo de acordo com a Teoria da Instrumentação de Rabardel, trazendo discussões importantes para a área, com contribuições que visem entender o uso de artefatos e instrumentos no processo ensino-aprendizagem de química.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALENCAR, S. V. A. **Gênese Instrumental na interação com o Geogebra: proposta de uma oficina para professores de matemática.** 2012. 148 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2012.
- ARAÚJO, Cláudia Helena dos Santos. **Elementos constitutivos do trabalho pedagógico na docência online.** 2014. 168 f. Tese (Doutorado em educação) - Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia.
- BARTOLOMÉ, A. **Nuevas tecnologías en el aula:** guía de supervivencia. 5. ed. Barcelona: Graó, 1999.
- CARVALHO, Maria Rosilene Alves de. **O uso do Quip Tabela no ensino de química:** uma análise à luz da teoria da instrumentação. 2015. 47 f. Monografia (Especialização) - Curso de Lic. em Química, Uast, Ufrpe - Uast, Serra Talhada, 2015.
- IGNÁCIO, A. C. **O RPG Eletrônico no Ensino de Química: Uma Atividade Lúdica Aplicada ao Conhecimento de Tabela Periódica.** 2013. 80 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2013.
- LEITE, B. S. **Tecnologias no Ensino de Química:** teoria e prática na formação docente. Curitiba: Appris, 2015.
- MEDEIROS, M. A. A informática no ensino de química: análise de um software para o ensino de Tabela Periódica. In: Encontro Nacional de Ensino de Química, 14., 2008, Paraná. **Anais eletrônicos...** Paraná: UFPR, 2008. Disponível em: < <http://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0749-2.pdf>> Acesso em: 15 mar. 2015.
- \_\_\_\_\_. Avaliação do conhecimento sobre periodicidade química em uma turma de química geral do ensino a distância. **Química Nova**, São Paulo, vol. 36, n. 3, p. 474-479, fev. 2013.
- RABARDEL, P. **Les hommes et les technologies:** approche cognitive des instruments contemporains. Paris: Armand Colin, 1995.
- SATURNINO, J. C. S. F.; LUDUVICO, I.; SANTOS, L. J. Pôquer dos Elementos dos Blocos s e p. **Química Nova na Escola**, São Paulo, vol. 35, n. 3, p. 174-181, ago. 2013.
- SILVA, J. X. **Influências da informática educativa na prática pedagógica do professor de matemática.** 2009. 160 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2009.
- SILVA, S. D.; SILVA, V. M.; SOARES, A. C. O cinema e os quadrinhos: ferramentas alternativas para o ensino de química. **Revistas Eletrônicas Unijuí** (Encontro de Debates sobre o Ensino de Química). n. 33, 2013.
- SILVEIRA, T. A. **A construção de uma webquest modificada para abordagem do tema alquimia.** 2006. 73 f. Monografia (Graduação) - Curso de Lic. Plena em Química, Departamento de Química, UFRPE, Recife, 2006.
- \_\_\_\_\_. **Concepções didáticas do uso de vídeos de professores de ciências.** 2009. 115 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado no Ensino de Ciências, Deptº de Educação, Ufrpe, Recife, 2009.
- TRASSI, R. C. M.; CASTELLANI, A. M.; GONÇALVES, J. E.; TOLEDO, E.A. Tabela Periódica Interativa: Um Estímulo à Compreensão. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 23, n. 6, p. 1335-1339, 2001.
- ZUCHI, I. A integração dos ambientes tecnológicos em sala: novas potencialidades e novas formas de trabalho. In: Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, 2., 2008, Recife. **Anais...** Recife: UFRPE, 2008.